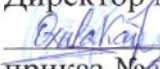
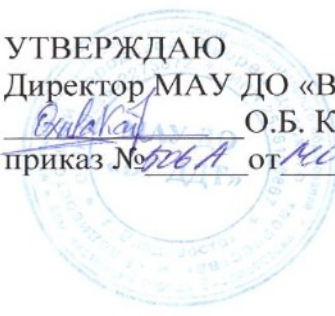


УПРАВЛЕНИЕ ПО РАБОТЕ С МУНИЦИПАЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ  
ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по УВР  
В.А. Сказин  
от \_\_\_\_\_ 2022г

ПРИНЯТА  
Методическим советом  
МАУ ДО «ВГ ДДТ»  
Протокол № 1 от 14.04 2022г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МАУ ДО «ВГ ДДТ»  
 О.Б. Кабанова  
приказ № 506 А от 14.04 2022г.



# VR/AR-квантум. Углубленный модуль: основы 3D-моделирования

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

Возраст учащихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 72 часа (4 месяца)

Шандрук Татьяна Витальевна,  
педагог дополнительного образования

Владивосток  
2022

## **Раздел № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ**

### **1.1 Пояснительная записка**

**Актуальность программы:** обусловлена возросшей потребностью в программировании и дизайне виртуальных сред, их применении в различных областях жизнедеятельности, от медицины и реабилитации до образования и развлекательной индустрии. Само направление является междисциплинарным и находится на стыке дизайна, программирования, компьютерной графики и смежных областей, предполагая, как творческое, так и инженерно-техническое развитие обучающегося.

Освоив данную программу, обучающийся будет способен самостоятельно моделировать индивидуальные 3D модели и разрабатывать приложения, используя технологии виртуальной и дополненной реальности.

**Направленность программы** – техническая.

**Язык реализации программы** – русский.

**Уровень освоения** – стартовый.

**Отличительные особенности**

Отличительной особенностью программы обучения является формирование у обучающихся видения взаимодействия реального и цифрового мира.

Также в ходе освоения программы обучающийся развивает как hard skills — профессиональных навыки, связанные с практическим применением инженерных знаний, так и soft skills – надпрофессиональные, общепользовательские навыки, полезные в любой профессии и в любой сфере работы, которые приобретаются в процессе коммуникации и непосредственного взаимодействия с людьми. Направление VR является междисциплинарным – находится на стыке нескольких направлений, следовательно, предполагает как изучение различных hard skills, так и развитие надпрофессиональных навыков, т.к. предполагает коммуникацию со специалистами различных профилей поэтому развитие soft skills особенно важно в таком междисциплинарном направлении.

Так, обучающиеся разовьют следующие универсальные навыки (“Soft skills”):

- навыки поиска информации;
- навыки работы в команде;
- умение аргументировать принятые решения.

И следующие предметные навыки («Hard skills»):

- начальные навыки 3D-моделирования;
- начальные навыки текстурирования;
- навыки создания UV-развертки 3D-модели;
- навыки создания логики взаимодействий объектов.

**Адресат программы:** школьники в возрасте от 12 до 17 лет, успешно освоившие первую ступень обучения данного направления «VR/AR-квантум. Вводный модуль» и сдавшие итоговое тестовое задание.

#### **Особенности организации образовательного процесса**

- набор на программу осуществляется два раза в год (сентябрь и февраль). Число обучающихся в группе – 10. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и базовых навыков. Сформированные таким образом группы имеют постоянный состав, но для решения некоторых задач могут объединяться друг с другом, а также с группами обучающихся по любым иным программам в рамках детского технопарка «Кванториум» (по предварительному согласованию);

- данная программа является краткосрочной и реализуется в течение 72 академических часов (2 занятия в неделю по 2 академических часа каждое). Она является продвинутой и ориентирована на обучающихся, имеющих базовое представление о 3D-моделировании и дополненной и виртуальной реальности;

- данная программа реализуется двумя педагогами, каждый из которых проводит по одному занятию в неделю в направлении 3D-моделирования и работы в среде разработки VR/AR;

- по итогам тестирования формируются группы третьего года обучения;
- продолжительность образовательного процесса (72ч) и срок (4 месяца), определяются на основании уровня освоения и содержания программы, а также с учётом возрастных особенностей учащихся и требований Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28.

## **1.2 Цель и задачи программы**

### **Цель программы**

Обучение школьников Владивостока от 12-17 лет созданию виртуальной и дополненной реальности путем создания продвинутых 3D-моделей в 3D-редакторе Blender и наделению их индивидуальными свойствами.

### **Задачи программы**

#### **Воспитательные:**

1. Воспитать навыки работы в команде;
2. Воспитать культуру общения и поведения в социуме.

#### **Развивающие:**

1. Развить познавательный интерес к процессу разработки виртуальной и дополненной реальности;
2. Развить деловые качества, такие как ответственность, активность, аккуратность;
3. Развить самостоятельность в процессе создания индивидуальных низкополигональных 3D-моделей виртуальной и дополненной реальности.

#### **Обучающие:**

1. Обучить навыкам продвинутого 3D-моделирования и текстурирования специфических низкополигональных 3D-моделей для виртуальной и дополненной реальности.

2. Обучить работе в 3D-редакторе Blender.

### 1.3 Содержание программы

#### Учебный план углубленного модуля (Блок 3D-моделирование)

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Моделирование лоуполи объектов в 3д программе Blender</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
1.1	Моделирование низкополигональной модели маски тигра	2	1	1	Готовая модель маски тигра
1.2	Шейдеры и нормали лоуполи объекта-маска тигра	2	1	1	Готовая модель раскрашенной маски тигра
1.3	Моделирование и окрашивание низкополигональной модели подарка	2	1	1	Готовая модель подарка
1.4	Моделирование и окрашивание низкополигональной модели бантика для подарка	2	1	1	Готовая модель бантика
2	<b>Моделирование и шейдинг низкополигональной модели тыквы</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
2.1	Моделирование низкополигональной модели тыквы (общая форма)	2	1	1	Готовая модель общей формы тыквы
2.2	Моделирование низкополигональной модели тыквы	2	1	1	Готовая модель тыквы со сформированными

	(формирование полюсов)				ми полюсами
2.3	Моделирование низкополигональной модели тыквы (хвостики)	2	1	1	Готовая модель хвостиков
2.4	Моделирование низкополигональной модели тыквы (вариации формы)	2	1	1	Готовые 3 модели тыкв различной формы
2.5	Моделирование низкополигональной модели тыквы (вариации лицевой части)	2	1	1	Готовые 3 модели тыкв с разными чертами лица
2.6	Шейдинг низкополигональной модели тыквы (стандартные материалы)	2	1	1	Готовая модель раскрашенной тыквы
2.7	Шейдинг низкополигональной модели тыквы (UV-развертка)	2	1	1	Готовая uv-развертка тыквы
2.8	Шейдинг низкополигональной модели тыквы (рисование текстуры)	2	1	1	Готовая текстура тыквы
2.9	Настройка освещения и рендер готовой сцены с тыквами	2	1	1	Готовый рендер сцены с тыквой
<b>3</b>	<b>Моделирование, шейдинг высокополигонального персонажа привидение и создание анимации</b>	10	5	5	
3.1	Моделирование высокополигонального персонажа привидение (тело)	2	1	1	Готовая модель тела привидения с ручками

3.2	Моделирование высокополигонального персонажа привидение (глаза)	2	1	1	Готовая модель привидения с глазами
3.3	Моделирование высокополигонального персонажа привидение (рот)	2	1	1	Готовая модель привидения со ртом
3.4	Шейдинг высокополигонального персонажа привидение	2	1	1	Готовый прозрачный светящийся материал
3.5	Рендер анимации в сцене с привидением	2	1	1	Готовое видео анимации с привидением
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	

### Учебный план углубленного модуля (Блок программирование)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Анализ задачи. Прототипирование на бумаге. Презентация прототипов	10	5	5	Опрос Работа в группе
1.1	Создание прототипа уровня (gray box) в Unity.	2	1	1	Опрос
1.2	Создание зон перемещения. Изучение инструмента VR перемещения Teleport Locomotion.	2	1	1	Готовый объект
1.3	Контроллеры и система управления (Oculus)	2	1	1	Опрос
1.4	Создание уровней проигрыша и выигрыша. Изучение SceneManager	2	1	1	Готовый объект
1.5	Импорт моделей из Blender. Работа с материалами.	2	1	1	Готовый объект

2	Знакомство с оборудованием для съемки 360 видео. Тестовая видеосъемка.	14	7	7	Готовый объект
2.1	Съемка главного входа и первого этажа (холл, ресепшен, гардероб).	2	1	1	Готовый объект
2.2	Съемка этажа 2.1 (административные помещения, Промдизайнквантум, Хайтек, кабинет математики и английского языка).	2	1	1	Готовый объект
2.3	Съемка этажа 2.2 (Коворкинг, Квантошахматы, Энерджиквантум)	2	1	1	Готовый объект
2.4	Съемка этажа 3. (IT-квантум, VR/AR-квантум, Робоквантум, лекторий)	2	1	1	Готовый объект
2.5	Редактирование исходных материалов	2	1	1	Готовый объект
2.6	Создание VR приложения.	2	1	1	Готовый объект
2.7	Презентация продукта. Рефлексия.	2	1	1	Готовый объект
3	Подготовка сцены. Импорт рисунков.	12	6	6	Готовый объект
3.1	Настройка VR контроллеров и камеры	2	1	1	Готовый объект
3.2	Размещение рисунков. Worldspace canvas	2	1	1	Готовый объект
3.3	Создание интерактивных элементов.	2	1	1	Готовый объект
3.4	Моделирование объектов сцены	2	1	1	Готовый объект
3.5	Билд. Тестирование	2	1	1	Результат тестирования
3.6	Презентация продукта. Рефлексия.	2	1	1	Результат презентации
<b>Итого</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	



## Содержание учебного плана углубленного модуля обучения. Блок 3D-моделирование

### 1. Раздел: Моделирование лоуполи объектов в 3D программе Blender

#### 1.1 Тема: Моделирование низкополигональной модели маски тигра

*Теория.* Построение полигональной сетки по референсу, придание объёма.

*Практика.* Моделирование низкополигональной маски тигра в стиле оригами по референсу для приложения дополненной реальности.

#### 1.2 Тема: Шейдеры и нормали лоуполи объекта-маска тигра

*Теория.* Понятие шейдеров, нормалей.

*Практика.* Создание составного материала. Подготовка объекта к экспорту в сторонний формат для дополненной реальности.

#### 1.3 Тема: Моделирование и окрашивание низкополигональной модели подарка

*Теория.* Инструменты редактирования сетки модели.

*Практика.* Моделирование лоуполи модели подарка из примитива с применением таких инструментов редактирования сетки, как кольцевой разрез и рип. Создание составного материала.

#### 1.4 Тема: Моделирование и окрашивание низкополигональной модели бантика для подарка

*Теория.* Работа с референсом. Модификатор зеркало.

*Практика.* Моделирование и окрашивание низкополигональной модели бантика для подарка по референсу. Планирование начальных параметров примитива в соответствии с будущей формой объекта. Использование модификатора зеркало.

### 2. Раздел: Моделирование и шейдинг низкополигональной модели тыквы

#### 2.1 Тема: Моделирование низкополигональной модели тыквы (общая форма)

*Теория.* Понятие shade smooth, proportional editing.

*Практика.* Создание модели тыквы по референсу. Установка начальных параметров для оптимальной сетки. Использование блокировки осей при трансформации. Использование инструмента пропорционального редактирования для придания индивидуальной формы тыкве.

## **2.2 Тема: Моделирование низкополигональной модели тыквы (формирование полюсов)**

*Теория.* Техника выравнивания группы вершин.

*Практика.* Формирование складок на полюсах путём слияния точек и корректировка поверхности путём техники выравнивания вершин.

## **2.3 Тема: Моделирование низкополигональной модели тыквы (хвостики)**

*Теория.* Техника экструдирования. Автосглаживание.

*Практика.* Моделирование хвостиков тыквы на полюсах. Инструмент создания полигонов. Настройка автосглаживания, зависящего от угла расположения полигонов друг относительно друга.

## **2.4 Тема: Моделирование низкополигональной модели тыквы (вариации формы)**

*Теория.* Модификатор Lattice. Объект Lattice.

*Практика.* Создание вариаций формы тыквы с помощью объекта Lattice и взаимосвязи модификатором Lattice.

## **2.5 Тема: Моделирование низкополигональной модели тыквы (вариации лицевой части)**

*Теория.* Инструмент knife. Модификатор Solidify.

*Практика.* Создание индивидуальных черт лица тыкве с помощью инструмента нож, особенности возникающих ошибок и способы их исправления. Модификатор создания толщины объекту Solidify.

## **2.6 Тема: Шейдинг низкополигональной модели тыквы (стандартные материалы)**

*Теория.* Инструмент border, circle, more.

*Практика.* Создание составного материала внешней и внутренней части тыквы. Использование вариаций выделения в зависимости от удобства конкретного случая.

### **2.7 Тема: Шейдинг низкополигональной модели тыквы (uv-развертка)**

*Теория.* UV-развертка, швы, оптимизация.

*Практика.* Создание оптимальных швов для uv-развертки тыквы.

### **2.8 Тема: Шейдинг низкополигональной модели тыквы (рисование текстуры)**

*Теория.* Режим Texture paint.

*Практика.* Рисование текстуры тыквы встроенными средствами программы blender в режиме texture paint. Использование графического планшета для проработки деталей текстуры, а также применение свойств силы нажатия и наклона пера для отдельных инструментов. Работа с градиентом, размазыванием и размытием. Создание затенений и бликов.

### **2.9 Тема: Настройка освещения и рендер готовой сцены с тыквами**

*Теория.* Типы источников света. Рендер.

*Практика.* Настройка сцены для итогового рендера. Настройка окружающего освещения, локального освещения, установка необходимого цвета. Выставление камеры. Рендер.

## **3. Раздел: Моделирование, шейдинг высокополигонального персонажа привидение и создание анимации**

### **3.1 Тема: Моделирование высокополигонального персонажа привидение (тело)**

*Теория.* Понятие высокополигональность. Модификатор Subdivision surface, Mirror.

*Практика.* Моделирование из примитива базы персонажа путем экструдирования. Оптимизация моделирования путем применения модификатора Mirror. Связка модификатора сглаживания Subdivision surface и параметра Shade smooth.

### **3.2 Тема: Моделирование высокополигонального персонажа привидение (глаза)**

*Теория.* Понятие точка трансформации Pivot point.

*Практика.* Создание глаза из примитива-сферы и настройка его формы и местоположения с учетом будущей раскраски зрачка. Дублирование и установка вращения относительно оптимальной точки трансформации.

### **3.3 Тема: Тема: Моделирование высокополигонального персонажа привидение (рот)**

*Теория.* Техника проекции на модель. Инструмент knife project

*Практика.* Моделирование рта отдельным объектом. Настройка сцены для техники проекции одного объекта на другой, применение инструмента knife project.

### **3.4 Тема: Тема: Шейдинг высокополигонального персонажа привидение**

*Теория.* Типы рендер движков и их особенности. Eevee, cycles. Светящийся материал.

*Практика.* Создание прозрачного светящегося материала модели привидения. Настройка рендер движка для корректного отображения свечения.

### **3.5 Тема: Рендер анимации в сцене с привидением**

*Теория.* Таймлайн, ключи анимации. Настройки рендера анимации.

*Практика.* Создание трех моделей привидений разного цвета. Настройка ключей анимации по изменению их оттенков во времени. Установка камеры и параметров рендера для сохранения видеофайла готовой анимации.

## **Блок программирования**

### **Раздел 1. Анализ задачи. Прототипирование на бумаге. Презентация прототипов**

#### **1.1 Тема: Создание прототипа уровня (gray box) в Unity.**

*Теория:* Понятие «gray box». Основы работы в программе Unity.

*Практика:* Создание прототипа «gray box» в программе Unity.

## **1.2 Тема: Создание зон перемещения. Изучение инструмента VR перемещения Teleport Locomotion.**

*Теория:* Изучение инструмента VR перемещения Teleport Locomotion.

*Практика:* Создание зон перемещения в инструменте Teleport Locomotion.

## **1.3 Тема: Контроллеры и система управления (Oculus)**

*Теория:* Знакомство с программой Oculus.

*Практика:* Работа в Oculus, использование контроллеров и системы управления.

## **1.4 Тема: Создание уровней проигрыша и выигрыша. Изучение SceneManager**

*Теория:* Изучение SceneManager.

*Практика:* Создание уровней проигрыша и выигрыша в SceneManager.

## **1.5 Тема: Импорт моделей из Blender. Работа с материалами**

*Теория:* Импорт сделанной работы.

*Практика:* Работа с материалами из Blender.

## **2. Знакомство с оборудованием для съемки 360 видео. Тестовая видеосъемка**

### **2.1 Тема: Съемка главного входа и первого этажа (холл, ресепшен, гардероб)**

*Теория:* Знакомство с оборудованием для съемки 360 видео.

*Практика:* Съемка главного входа и первого этажа.

### **2.2 Тема: Съемка этажа 2.1 (административные помещения, Промдизайн-квантум, Хайтек, кабинет математики и английского языка, Промробоквантум)**

*Теория:* Знакомство с оборудованием для съемки 360 видео.

*Практика:* Съемка этажа 2.1.

### **2.3 Тема: Съемка этажа 2.2 (Коворкинг, Квантошахматы, Энерджиквантум)**

*Теория:* Знакомство с оборудованием для съемки 360 видео.

*Практика:* Съёмка этажа 2.2.

### **2.4 Тема: Съёмка этажа 3. (IT-квантум, VR/AR-квантум, лекторий, музей)**

*Теория:* Знакомство с оборудованием для съёмки 360 видео.

*Практика:* Съёмка этажа 3.

### **2.5 Тема: Редактирование исходных материалов**

*Теория:* Изучение программы для редактирования материалов съёмок.

*Практика:* Редактирование исходных материалов.

### **2.6. Тема: Создание VR приложения**

*Теория:* Изучение основ создания VR приложения.

*Практика:* Создание VR приложения.

### **2.7 Тема: Презентация продукта. Рефлексия**

*Теория:* Презентация продукта.

*Практика:* Рефлексия работы над приложением.

### **3Тема: Подготовка сцены. Импорт рисунков**

#### **3.1 Тема: Настройка VR контроллеров и камеры**

*Теория:* Изучение работы VR контроллеров и камеры.

*Практика:* Настройка VR контроллеров и камеры.

#### **3.2 Тема: Размещение рисунков. Worldspace canvas**

*Теория:* Изучение программы Worldspace canvas.

*Практика:* Размещение рисунков в программе Worldspace canvas.

#### **3.3 Тема: Создание интерактивных элементов**

*Теория:* Изучение видов интерактивных элементов.

*Практика:* Создание интерактивных элементов.

#### **3.4 Тема: Моделирование объектов сцены**

*Теория:* Изучение теории моделирования объектов сцены.

*Практика:* Моделирование объектов сцены.

#### **3.5 Тема: Билл. Тестирование**

*Теория:* Изучение основ тестирования программ.

*Практика:* Тестирование сцены.

### **3.6 Тема: Презентация продукта. Рефлексия**

*Теория:* Презентация продукта.

*Практика:* Рефлексия работы над сценой.

#### **1.4 Планируемые результаты**

##### **Личностные результаты:**

1) Обучающийся будет уметь формулировать тематические вопросы по виртуальной и дополненной реальности, 3D-моделированию, текстурированию, анимации, а также будет уметь творчески подходить к выполнению задания.

2) У обучающегося будет развита внимательность и усидчивость в процессе разработки 3D-моделей для виртуальной и дополненной реальности.

##### **Метапредметные результаты:**

1) Обучающийся будет знать, как применять навыки создания 3D-моделей и приложений виртуальной и дополненной реальности для создания проектов по областям разных направленностей (обучающие, медицинские, промышленные, театральные, развлекательные и другие).

2) Обучающийся приобретёт самостоятельность в выборе направленности своего будущего проекта, создаваемого средствами виртуальной и дополненной реальности.

##### **Предметные результаты:**

1) Обучающийся будет знать основы низкополигонального и высокополигонального моделирования, базового окрашивания материалами для виртуальной и дополненной реальности, а также создавать более сложные светящиеся и прозрачные материалы.

2) Обучающийся будет уметь планировать базовые настройки примитивов для оптимальной сетки низкополигональных объектов виртуальной и дополненной реальности, создавать сложную uv-развертку,

пользоваться внутренними ресурсами программы blender для рисования индивидуальной текстуры.

3) Обучающийся будет владеть навыками 3D-моделирования более сложных объектов и создания текстур для объектов виртуальной и дополненной реальности с применением графического планшета.

## **РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Программа разработана в соответствии с требованиями основных нормативных документов:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

3. Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года №996-р;

4. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения России от 09 ноября 2018 года №196;

5. Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), на основании письма Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года №09-3242;

6. Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного



государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28;

7. Методических рекомендаций по составлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, утвержденных приказом Министерства образования Приморского края от 31 марта 2022 года №23-а-330;

8. Устава муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Владивостокский городской Дворец детского творчества» (постановление администрации г. Владивостока №43 от 28 декабря 2017).

## **2.1 Условия реализации программы**

### **1. Материально-техническое обеспечение\*:**

Рабочее место педагога и обучающегося (10 штук):

- настольный компьютер Lenovo ThinkStation P330 Tower\*;
- процессор Intel Core® i7\*;
- серия процессора: 8700;
- частота процессора: 3200 MHz;
- установленная ОС: Windows 10 Pro 64-bit\*;
- видеокарта: NVIDIA Quadro P620\*;
- объем видеопамати: 2 Gb;
- оперативная память: 16 Gb;
- емкость SSD-диска: 256 Gb;
- смартфон или планшет на платформе Android\*;
- интерактивный флипчарт;
- Wi-Fi;
- принтер
- графический планшет Wacom Intuos Pro Large Paper Edition\*.

Программное обеспечение:

- офисное ПО;
- 3D редактор Blender\*;

- 2D редактор Gimp\*;
- межплатформенная среда разработки Unity\*;
- VR-конструктор для образования - Varwin Education\*;
- Spark AR Studio\*.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение:

- видеоуроки по соответствующим темам;
- библиотека референсов для заданий;
- библиотека текстур для заданий;
- набор наглядных пособий с горячими клавишами;
- видеопрезентации анимационных проектов Blender\*;
- интернет-ресурсы библиотек текстур;
- интернет-ресурсы HDRI-карт\*;
- интернет-сервис trello.com для командной работы;
- интернет-сервис menti.com для сбора обратной связи.

\* возможно использование материалов, технологического оборудования и программного обеспечения с аналогичными характеристиками.

### Методические материалы

#### Ссылки на электронные ресурсы:

1. Канал ютуб <https://www.youtube.com/c/BrainyMan>
2. Канал ютуб <https://www.youtube.com/c/DenisKozhar>
3. Канал ютуб <https://www.youtube.com/c/GrantAbbitt>
4. Канал ютуб <https://www.youtube.com/c/Blender3dUa>

### 2.2 Оценочные материалы и формы аттестации

В качестве промежуточных оценочных материалов используется интернет-сервис menti.com с тематическими вопросами по уроку.

В качестве итоговых оценочных материалов используется 2 варианта тематического кроссворда с заданиями по терминологии предмета. Ответы должны быть выполнены на английском языке.

Уровень освоения	Низкий	Средний	Высокий
------------------	--------	---------	---------

программы	От 0 до 50 баллов	От 51 до 75 баллов	От 76 до 100 баллов
Заполнение кроссворда	От 0 до 50%	От 51 до 75%	От 76 до 100%

### 2.3 Методические материалы

- *методы обучения:* наглядный практический; объяснительно-иллюстративный) на всех занятиях первого, второго и третьего раздела;
- *методы воспитания:* поощрение, стимулирование, мотивация);
- *формы организации учебного занятия занятия:* беседа, выставка работ обучающихся, игра, конкурс, мастер-класс, практическое занятие, презентация;
- *педагогические технологии:* технология группового обучения, технология модульного обучения, технология развивающего обучения, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология решения изобретательских задач.
- *дидактические материалы:* раздаточные материалы, задания, упражнения, и т.п.

### 2.4 Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса		4 месяца
Продолжительность образовательного процесса, неделя		18
Количество учебных дней		36
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	15.09.2022- 30.12.2022
	2 полугодие	10.01.2023- 31.05.2023
Возраст детей, лет		12-17

Продолжительность занятия, ак. час	2
Режим занятия	2 раза/нед
Годовая учебная нагрузка, ак. час	72

## 2.5 Календарный план воспитательной работы

Календарный план воспитательной работы строится на основе базовых ценностей, которые фиксированы в направлениях воспитательной работы.

Место проведения	Месяц	Продолжительность занятия, час	Описание занятия
Лекции, открытые уроки, мастер-классы, Аудитории в ВУЗах, ССУЗах	Январь - декабрь	2	Изучение нового теоретического и практического материала от других педагогов
ДТ «Кванториум»	Март	2	Предоставление учащимся проведение занятий
Межквантумный субботник, ДТ «Кванториум»	Апрель	2	Уборка территории учебного заведения,
«Большой зал» МАУ ДО «ВГ ДДТ»	Сентябрь , январь	2	Посвящение детей в кванторианцы
ДТ «Кванториум»	Сентябрь , январь	2	Проведение тренинга, создание благоприятной обстановки для работы в группе

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Enrico Valenza Blender Cycles: Materials and Textures Cookbook - Third Edition. 2015. – 400 с.
2. Дмитроченко С.А., Селезнев В.А. Компьютерная графика, Учебник и практикум., М.: Юрайт, 2019. – 23 с.
3. Прахов А. Самоучитель Blender 2.7., СПб.: «БХВ-Петербург», 2016. – 398 с.
4. Слаква А. Инструменты моделирования в Blender. , Издательство: «Самиздат», 2018. – 207 с.
5. Хахаев, И.А. Графический редактор GIMP: первые шаги, М.: ALT Linux; Издательский дом ДМК-пресс, 2009. — 232 с.