

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №5 г.Малгобек»

Принята на заседании методического (педагогического) совета  от От_28.08.2023  протокол _1_____	Согласованно: Заместитель директора по ВР _____/ А.Д.Картоев/ Протокол 1 От_28.08.2023	Утверждаю:  Директор  _____/З.А.Дидигова /  От_28.08.2023
---	---	---

Дополнительная общеразвивающая  
программа технической направленности

«VR/AR»

(технологии виртуальной и дополненной реальности)

углубленный модуль



Центр образования цифрового  
и гуманитарного профилей

Составители:

Картоев Абубакар Джабраилович

г. Малгобек

2023г

## НОРМАТИВНАЯ БАЗА

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей на период до 2020 года включительно (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3243 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Стратегия развития образования в Вологодской области до 2020 года, утвержденная постановлением Правительства области от 3 марта 2009 года № 398;
- Стратегия социально-экономического развития РИ на период до 2020 года, утвержденная постановлением Правительства области от 28 июня 2010 года № 739;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей";
  - Устав учреждения дополнительного образования центра «Точка Роста» .

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная – дополнительная общеразвивающая программа «VR/AR» базовый модель (далее Программа) реализуется в соответствии с **технической направленностью**. Данная программа приобщает учащихся к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления.

**Программа углубленного содержания** (модуля) разработана, как продолжение, базовой программы (модуля).

Сегодня можно смело заявить о том, что традиционные оконные графические интерфейсы, управляемые клавиатурой и мышью, начало которым было положено еще в 80-е годы прошлого века, стремительно устаревают.

Стремительное развитие интерактивных мультимедийных технологий требует появления новых интерфейсов взаимодействия. Данные интерфейсы не используют привычные графические меню, формы или панели инструментов, они опираются на методы взаимодействия, присущие сугубо человеку, т.е. вместо традиционных средств управления используются обучающие примеры, жесты, человеческая речь.

Сегодня одним из самых перспективных направлений в сфере IT-разработок является виртуальная и дополненная реальность. Данные технологии представляют собой новый способ получения информации.

Дополненная реальность способна сделать восприятие информации человеком гораздо проще и нагляднее. Требуемые запросы будут автоматически доставляться пользователю. Дополненная реальность - это, прежде всего, технология, с помощью которой реальные объекты приобретают новые качества и раскрываются пользователю, с другой стороны.

Главной задачей дополненной реальности является увеличение возможностей пользователей, т. е. их взаимодействие с окружением, но уже на существенно новом уровне. С помощью компьютерного устройства на изображение реальной среды накладываются слои с набором объектов, несущих дополнительную информацию. Сейчас технологии позволяют считывать и распознавать изображения окружающей среды при помощи камер, а также дополнять их при помощи несуществующих или фантастических объектов. Можно сказать, что дополненная реальность может рассказать все о нужном нам объекте в режиме реального времени. Уже сейчас существуют различные технологии, которые и осуществляют данную задачу. Например, маркеры делают рекламу намного привлекательней, а системы распознающие движения делают возможным управление интерфейсами на уровне бесконтактного взаимодействия, а также позволяют осуществить виртуальную примерочную, с помощью наложения слоев с дополнительной информацией. Таким образом, нужная информация становится доступной пользователю в режиме реального времени, не требуя усилий для ее поиска в других источниках.

Дополненная реальность - это новый метод получения информации и к другим различным данным, но влияние этой технологии, возможно, окажет неизгладимое впечатление на человека, сравнимое с возникновением интернета.

Исходя из всего вышеизложенного можем сказать, **что актуальность** изучения дополненной и виртуальной реальности в следующем:

1. Доступность информации.
2. Интерактивность. Благодаря этому свойству, взаимодействие пользователя с объектом позволяет создавать большое количество различных способов обучения, так как объекты представляются очень реалистично. Например, человек может ремонтировать двигатель, и в настоящий момент получать инструкцию по выполнению работы.
3. «Вау»-эффект. Необычный способ представления информации, который позволяет привлекать внимание, а также усиливать запоминание. На сегодняшний день это особенно актуально в образовании, так как дети могут воспринимать процесс обучения более увлекательным и наглядным.
4. Реалистичность. Дополненная реальность намного увеличивает эффект воздействия на зрителя по сравнению с виртуальным восприятием.
5. Инновационность. Дополненная реальность воспринимается как нечто новое, выдающееся и современное, что переносит пользователя в мир будущего и учит его в нем.
6. Новые способы применения. Применение дополненной реальности практически безгранично. Ниже приведены несколько примеров.

Сегодня существует достаточно большой спектр областей, где применяется дополненная и виртуальная реальность, но в первую очередь можно выделить следующие: медицина, образование, картография и ГИС, проектирование и дизайн.

Очень важную роль дополненная и виртуальная реальность играет в области образования. С помощью данных технологий стало возможным изготавливать абсолютно новые учебные, интерактивные пособия, виртуальные стенды. При помощи этих технологий возможно визуализировать любое понятие, а также просмотреть и исследовать его. Данные технологии поднимают образование на совершенно новый качественный уровень. В проектировании дополненная реальность позволяет увидеть дом на пустыре, а также обустроить его.

Дополненная и виртуальная реальность перевернет восприятие окружающего мира, сделает его наиболее интерактивным, придаст некоторое ощущение игры. Если на данный момент для придания ощущения виртуальности окружающему миру нам необходимо надевать очки, то возможно в будущем микросхемы будут так малы, что они будут встраиваться прямо в сетчатку человеческого глаза.

**Педагогическая целесообразность** этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализоваться в современном мире.

В процессе программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование дополненной и виртуальной реальности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук.

Осваивая данную Программу, учащиеся будут обучаться навыкам востребованных уже в ближайшие десятилетия специальностей, многие из которых включены в недавно выпущенный в России атлас профессий будущего. Практически для каждой перспективной профессии будут полезны знания и навыки, рассматриваемые в данной Программе (системы трекинга, 3D-моделирования и т.д.).

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной группы;
- распределять обязанности в своей группе;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи; - создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

**Цель программы:** формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами виртуальной и дополненной реальности.

**Задачи программы:**

*Обучающие:*

- развивать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- подробно рассмотреть представления о конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;

- продолжить развивать умение работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3Dредакторами);

- развивать навыки съемки и монтажа видео 360; - сформировать навыки программирования.

#### *Развивающие:*

- развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- развивать умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач;

- развивать коммуникативные компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;

- формировать и развивать информационные компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

#### *Воспитательные:*

- воспитывать у детей интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития VR/AR-технологий

- воспитывать трудолюбие, самостоятельность, умения доводить начатое дело до конца.

### **Организация образовательного процесса**

**Срок реализации** программы с сентября по август (включительно). Всего 84 часа.

#### **Режим занятий**

Занятия один раз в неделю два часа (45 минут, перерыв 15 минут, 45 минут), что соответствует нормам СанПин, предъявляемым к организации образовательного процесса в учреждениях дополнительного образования детей.

#### **Набор осуществляется относительно рейтинга базового модуля обучения.**

Формирование групп (до 14 человек) происходит в соответствии с уровнем начальных умений и навыков работы с трехмерными объектами и техническими средствами VR/AR, которые определяются на основе входного модуля обучения.

#### **Возраст детей**

Программа разработана для учащихся среднего и старшего школьного возраста (12-18 лет), проявляющих интерес к деятельности VR/AR-квантума.

#### **Организация обучения**

Групповая, по подгруппам, в парах, индивидуальная.

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

На занятиях используются следующие **педагогические технологии:** кейстехнология, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии, игровая, проектная.

#### **Предполагаемые результаты:**

##### *Личностные УУД*

- понимание актуальности и перспектив освоения технологий виртуальной и дополненной реальности для решения реальных задач,

- формирование у учащихся готовности к дальнейшему совершенствованию в данной области;
- формирование осознанного уважительного отношения к другому человеку, освоение социальных норм и правил;
- формирование безопасного образа жизни;
  - умение проявлять дисциплинированность, трудолюбие и ответственность за результаты своей деятельности.

#### *Метапредметные*

#### *Познавательные*

#### *УУД*

- умение проявлять познавательную активность в предметной области; – умение делать умозаключения и выводы в словесной форме;
- умение воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи.

#### *Регулятивные УУД*

- умение самостоятельно и в сотрудничестве с педагогом ставить цели и задачи деятельности;
- умение проявлять познавательную инициативу, планировать, анализировать и контролировать деятельность;
- умение сравнивать с эталоном результаты деятельности (чужой, своей).

#### *Коммуникативные УУД*

- умение организовывать сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и другими учащимися, умение работать индивидуально и в группе;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

### **Предметные результаты:**

*На конец обучения учащиеся должны*

*знать:*

- понятия виртуальной и дополненной реальности,
- конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств
- уверенно работать в программах EV Toolbox, 3Ds Max, программах для монтажа видео 360

*уметь:*

- снимать и монтировать панорамное видео
- работать с репозиториями трехмерных моделей, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные трехмерные модели
- создавать собственные AR-приложения с помощью инструментария дополненной реальности EV Toolbox.

## Мониторинг результатов образовательной деятельности

№ п / п	Параметры	Критерии	Показатели	Методы изучения	Диагностический инструментарий
1	Знания, умения, навыки	Сформированность теоретический знаний и практических умений и навыков	<p>Знание основных понятий по теме, знание терминологии</p> <p>Умение использовать полученные знания на практике</p>	<p>Опросные методы</p> <p>Наблюдение за процессом деятельности</p> <p>Анализ продукта деятельности</p>	<p>Тестирование по программированию в С# (приложение 1)</p> <p>Опрос на знание горячих клавиш в 3д редакторе (приложение2)</p>
2	Метапредметные компетенции	<p>Познавательные</p> <p>Регулятивные</p> <p>Коммуникативные</p>	<p>Проявление познавательной активности в предметной области, стремление к самообразованию</p> <p>Умение принимать и находить пути решения учебной задачи; умение самостоятельно контролировать и адекватно оценивать свою деятельность</p> <p>Умение взаимодействовать в группе, учитывая позицию другого</p>	Наблюдение	<p>Карта наблюдений</p> <p>Воспринимает инструкцию:</p> <p>3 балла – с первого предъявления</p> <p>2 балла – нуждается в дополнительных разъяснениях</p> <p>1 балл – нуждается в пошаговом предъявлении с пошаговым контролем усвоения</p> <p>0 баллов – не воспринимает инструкцию</p>
3	Воспитанность	<p>Сформированность устойчивого интереса к техническим видам творчества</p> <p>Воспитание нравственных качеств личности</p>	<p>Увлеченность техническими видами творчества.</p> <p>Желание изучать современные технические достижения.</p> <p>Доброжелательное отношение к членам коллектива</p>	Наблюдение	Карта наблюдений.

В соответствии с данной программой была разработана инструкция по проведению мониторинга сформированности УУД, листы наблюдений за формированием УУД у учащихся.

Мониторинг сформированности универсальных учебных действий у учащихся осуществляется на основе метода наблюдения. Практика психолого-педагогических исследований (Оценка уровня сформированности учебной деятельности. / Г.В. Репкина, Е.В. Заика. – Томск: «Пеленг», 1993) показывает, что наблюдение является наиболее приемлемым методом диагностики, так как позволяет дать целостное представление о формирующейся учебной деятельности школьников.

Оцениваемые показатели учебной деятельности отражают требования к сформированности универсальных учебных действий учащихся.

Процедура проведения диагностического исследования

1. Педагог самостоятельно заполняют сводную таблицу в группе.
2. Объектом наблюдения являются особенности отношения обучающихся к учебному материалу, их поведение и деятельность.
3. Каждому уровню соответствует свой балл: от 0 до 3. Таким образом, каждому показателю из группы УУД (регулятивных, познавательных, коммуникативных) присваивается свой балл. Баллы заносятся в таблицу по каждому ученику.

#### **Формы подведения итогов (аттестация).**

- Предварительная (входная) аттестация - проводится в начале реализации программы с целью определения уровня подготовленности учащихся. Проводится в форме собеседования, тестирования по итогам предыдущего модуля по темам: Знание C#. Умение создавать скрипты, методы, условные и циклические конструкции. Умение подключать библиотеки. Навыки создания 2D/3D игровых сцен, в т.ч. с препятствиями. Применение сложных анимаций. Импорт моделей из 3DsMax, настройка и размещение их в сцене. Умение создавать персонажа с нуля. Навыки создания ИИ для персонажей. RPG-игры (UI интерфейс, ИИ, система «прокачки» героя). Добавление спецэффектов. Настройка проекта для публикации, умение внедрять различные способы монетизации. Работа с трекингом реальных объектов, в т.ч. и произвольной формы.

- Аттестация по итогам освоения программы.

Проводится в форме презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др.

Возможные проекты:

- Панорамные видео о ключевых достопримечательностях города → создание единого портала виртуальных «путешествий» по России. Просмотр результатов в собственных VR устройствах.
- Разработка образовательных квестов для музеев/зоопарков и др.
- Создание образовательных VR/AR игр.
- Разработка AR инструктора для хайтех-цеха и других квантумов.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Квантум	Наименование программы	Возраст	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов в год	Всего часов по программе	Формы аттестации	
			1 г.	1 г.		Декабрь	Май
VR	VR/AR углубленный модуль	12 – 18 лет	4	144	144		Защита проекта

### УЧЕБНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

	Содержание	Количество часов	Форма контроля
1	Инженерные и исследовательские задачи.	24	Тестирование
2	Ограничения. Кейс-технологии.	12	Презентация проекта
3	ТРИЗ. Scrum.	16	Презентация проекта
4	Программирование. ОбъектноОриентированное Программирование. C++.	16	Тестирование
5	Программирование в C#, создание приложений в Unity для Windows и Android систем.	16	Презентация проекта
6	3д моделирование в редакторах 3ds max, Blender, MagicaVoxel, Tinkercad. Создание анимации по средствам программ и веб-сервисов.	20	Презентация проекта
7	Создание приложений для смартфона с использованием технологий дополненной реальности.	16	Презентация проекта
8	Приложения для очков смешанной и виртуальной реальности.	24	Презентация
Итого		144 ч	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Развитие Soft-компетенции.

Инженерные и исследовательские задачи: Инженерно-практические задачи. Инженерно-социальные задачи. Инженерно-технические задачи. Практические исследовательские задачи. Теоретические исследовательские задачи. Ограничения. Кейс-технологии. Scrum. Доска.Arteфакт. Scrum покер. Изобретательская разминка. ТРИЗ. Идеальный конечный результат. Алгоритм проектирования новой технологичной системы. Кванто-башня.

### Программирование. Объектно-Ориентированное Программирование. C++.

**Теория.** Основные концепции объектно-ориентированного программирования и основы языка C++. Объекты, классы, методы. Наследование и полиморфизм классов. **Практика.** Средства ввода-вывода и работа с потоками. Примеры простых программ на языке C++.

### Программирование в C#, создание приложений в Unity для Windows и Android систем.

**Теория.** Программирование в языках группы C++. Особенности программирования с C#. Архитектуры современных компьютеров. Приложения для различных систем систем.

**Практика.** Входное тестирование. Программирование в C#, создание приложений в Unity для Windows и Android систем.

### Зд моделирование

**Теория:** Зд Моделирование в различных редакторах. Отличия и сходства редакторов. Принципы полигонального моделирования.

**Практика:** Зд моделирование в редакторах 3ds max, Blender, MagicaVoxel, Tinkercad. Создание анимации по средствам программ и веб-сервисов.

### Создание приложений.

**Теория.** Дополненная реальность. Применимость дополненной реальности.

**Практика.** Создание приложений для смартфона с использованием технологий дополненной реальности. Современные устройства дополненной реальности, написание приложений для них

**Теория.** Виды очков смешанной и виртуальной реальности. Ограничения.

Применимость. Отличия технологии виртуальной и смешанной реальности.

**Практика.** Работа над приложением для шлема виртуальной реальности HTC VIVE. форматы, тестирование на различных устройствах

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

<b>№ п/п</b>	<b>Месяц</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Форма занятий</b>	<b>Темы занятий</b>	<b>Форма контроля</b>
1	Сентябрь-октябрь	12	Теория и практика	Инженерные и исследовательские задачи.	Тестирование
2	Октябрь-ноябрь	6	Теория и практика	Ограничения. Кейстехнологии.	Презентация проекта
3	Ноябрь-декабрь	8	Теория и практика	ТРИЗ. Scrum.	Презентация проекта
4	Декабрь-январь	8	Теория и практика	Программирование. ОбъектноОриентированное Программирование. C++.	Тестирование
5	Февраль	10	Теория и практика	Программирование в C#, создание приложений в Unity для Windows и Android систем.	Презентация проекта
6	Март-апрель	12	Теория и практика	3д моделирование в редакторах 3ds max, Blender, MagicaVoxel, Tinkercad. Создание анимации по средствам программ и веб-сервисов.	Презентация проекта
7	Апрель-май	8	Теория и практика	Создание приложений для смартфона с использованием технологий дополненной реальности.	Презентация проекта
8	Май-июнь	20	Теория и практика	Приложения для очков смешанной и виртуальной реальности.	Презентация

Название темы	Формы проведения занятий	Методы и приемы	Оснащение	Форма подведения итогов
Вводный раздел: знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности	Учебное занятие Лекция Игровая программа (квест), экскурсия	Репродуктивные: словесные (беседа, рассказ, инструктаж); наглядные (демонстрация, иллюстрация); практические (работа с компьютерной программой); самостоятельная работа (работа по образцу, по алгоритму). Проблемноразвивающие методы: - создание проблемных ситуаций и разрешение их. Интерактивные методы: - дискуссия, - тренинг, - мозговой штурм, - эвристическая беседа. Игровые методы	Мониторы, графические станции, шлем виртуальной реальности Oculus Rift, HTC Vive, контроллеры Leap Motion, Google Cardboard, проектор, экран, авторская презентация	Беседа
Знакомство с 3D сканированием, моделированием и печатью.			Мониторы, графические станции, 3D сканер, 3D принтер, проектор, экран, авторская презентация	Опрос, презентация мини проекта
Панорамная съемка – видео 360			Мониторы, графические станции, камеры 360, проектор, экран, авторская презентация	Презентация мини проекта
Технология дополненной реальности			Мониторы, графические станции, камеры, проектор, экран, авторская презентация, цветной принтер, распечатанные комплекты меток	Презентация мини проекта
Устройства дополненной реальности.			Мониторы, графические станции, камеры, проектор, экран, авторская презентация, цветной принтер, распечатанные комплекты меток, очки дополненной реальности Epson Moverio, Microsoft Hololens, смартфоны/планшеты на ОС Android	Презентация мини проекта
Работа в команде: создание ARквеста			Мониторы, графические станции, камеры, проектор, экран, цветной принтер, распечатанные комплекты меток, очки дополненной реальности Epson Moverio, смартфоны/планшеты на ОС Android	Презентация мини проекта

Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого Квантума		Мониторы, графические станции, камеры, проектор, экран, цветной принтер, распечатанные комплекты меток, очки дополненной реальности Epson Moverio, смартфоны/планшеты на ОС Android	Презентация проекта
---	--	---	---------------------

## ЛИТЕРАТУРА

1. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007.– 233 pp.
2. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 pp.
3. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4, 2004. с.25-30.
4. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second Edition // 2003, 464p.
5. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440P.
6. Burdea G., Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York : John Wiley&Sons, Inc, 1994.
7. Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры.– Питер. 2016. – 368 с. SIBN: 978-5-496-02001-5
8. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.
9. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016).
10. How to use the panono camera [Электронный ресурс] // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 10.11.2016).
11. Kolor | Autopano Video - Video stitching software [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 10.11.2016).
12. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual [Электронный ресурс] // URL: <http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 10.11.2016).
13. VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS - YouTube [Электронный ресурс] // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> (дата обращения: 10.11.2016).
14. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014
15. Руководство по использованию EV Toolbox [Электронный ресурс] // URL: <http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения: 10.11.2016).
16. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ил.
17. Тимофеев С. 3ds Max 2014. БХВ–Петербург, 2014.– 512 с.
18. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.
19. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н.

## Тестирование по программированию в C#

1. Какой тип переменной используется в коде: `int a = 5`
  - "Знаковое 64-бит целое"
  - "Знаковое 8-бит целое"
  - "Знаковое 32-бит целое"
  - "1 байт\*"
2. Что делает оператор «%»
  - "Возвращает тригонометрическую функцию"
  - "Возвращает процент от суммы"
  - "Возвращает остаток от деления" □ "Ни чего из выше перечисленного"
3. Что сделает программа, выполнив следующий код: `Console.WriteLine(«Hello, World!»)`
  - "Напишет на новой строке Hello, World!"
  - "Вырежет слово Hello, World! из всего текста"
  - "Удалит все значения с Hello, World!"
  - "Напишет Hello, World!"
4. Как сделать инкрементацию числа
  - "++"
  - "%%"
  - "!="
  - "—"
5. Как сделать декрементация числа
  - "++"
  - "—"
  - "%%"
  - "!="
6. Как найти квадратный корень из числа x
  - "Sqrt(x)"
  - "Arifmetic.sqrt"
  - "Summ.Koren(x)"
  - "Math.Sqrt(x)"
7. Обозначения оператора «НЕ»
  - "!="
  - "No"
  - "!"
  - "Not"
8. Обозначение оператора «ИЛИ»
  - "!="
  - "Or"
  - "!"

- "||"

Критерий оценивания: каждый верный ответ – 1 балл.

Приложение 2

Опрос на знание горячих клавиш в 3д редакторе

**Ctrl + Z** - отменить действие

**Ctrl + Y** - вернуть действие

**Ctrl + A** - выделить все объекты сцены

**Ctrl + D** - снять выделение

**Ctrl + S** - сохранить как

**Ctrl + V** - создать копии

**Alt + W** - развернуть\свернуть окно во весь экран

**Alt + зажатое колесико мышки** - вращение вокруг объекта

**Shift + F** - Вкл\выкл отображение Safe Frame - области рендера

**Зажатое колесико мышки** - перемещение

**Q** - выделение\изменение формы выделенной области

**W** - перемещение

**E** - вращение

**R** - масштабирование

**G** - Спрятать\показать сетку в окне viewport

**X** - Спрятать\показать стрелки перемещения\вращения\масштабирования и т.д.

(вернуть стрелки перемещения)

**-/+** - Уменьшить\увеличить стрелки перемещения\вращения\масштабирования и т.д.

**F3** - Включает режим отображения сетки без поверхности.

**F4** - Вкл\выкл отображения сетки вместе с поверхностью.

**F9** - быстрый render

**F10** - Render Setup