

**Пояснительная записка**

Авторская дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «VR - студия» разработана в соответствии с нормативно – правовыми документами:

- Законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;

- Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпрос РФ от 9 ноября 2018 г. № 196);

- СанПиН 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28);

- Концепцией развития дополнительного образования детей (Распоряжение правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);

- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. N 09- 3242);

- Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Остерская средняя школа».

**Направленность -** техническая.

**Актуальность программы:** обусловлена быстрым развитием и внедрением технологий виртуальной и дополненной реальности во все сферы нашей жизни, переходом к новым технологиям обработки информации. Программа помогает обучающимся приобрести навыки работы с устройствами виртуальной и дополненной реальности, научиться создавать мультимедийный контент для данных устройств, начать лучше понимать возможности и границы применения компьютеров.

**Отличительными особенностями и новизной программы** состоит в том, что она носит прикладной характер и призвана сформировать у обучающихся навыки и умения в таких стремительно развивающихся областях науки и техники, как виртуальная и дополненная реальность.

Реализация программы основана на деятельностном подходе, большая часть времени отводится практической деятельности, способствующей развитию творчества и достижению высоких результатов в области информационно-коммуникационных технологий.

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в том, что она повышает уровень знаний школьников в такой интересной и высокотехнологичной сфере, как виртуальная и дополненная реальность, позволяет обучающимся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и способствует их самореализации.

**Учреждение (адрес):** муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Остерская средняя школа» (216537, Смоленская область, Рославльский район, село Остер, ул. Школьная, д.1

**Адресат программы:** Программа адресована детям от 14 до 16 лет всех категорий, в том числе детям с ОВЗ, инвалидам, детям, находящимся в трудной жизненной ситуации. Программа доступна для детей, проживающих в сельской местности, мотивированных детей.

**Сроки реализации программа** – одногодичная.

**Занятия проводятся** с группой 1 раз в неделю по 45 минут.

**Форма занятий**:

- индивидуальные;

- групповые;

- работа по командам;

- работа малыми группами.

**Цель программы:** формирование у обучающихся базовых знаний и навыков по работе с VR/AR технологиями и формирование умений к их применению.

**Задачи программы:**

Обучающие:

− объяснить базовые понятия сферы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности: ключевые особенности технологий и их различия между собой, панорамное фото и видео, трекинг реальных объектов, интерфейс, полигональное моделирование;

− сформировать базовые навыки работы в программах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;

− сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;

− научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;

− сформировать базовые навыки работы в программах для разработки графических интерфейсов;

− привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

− на протяжении всех занятий формировать 4 компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

− способствовать расширению словарного запаса;

− способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;

− способствовать развитию алгоритмического мышления;

− способствовать формированию интереса к техническим знаниям;

− способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;

− сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

− сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

− воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;

− способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;

− способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;

− воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

− формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

− воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

**Ожидаемые результаты** **освоения обучающимися программы кружка «VR - студия»**

**Личностные результаты:**

* критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
* осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
* развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
* развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
* развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
* освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм
* социальной жизни в группах и сообществах;
* формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

**Предметные результаты:**

* знание правила безопасной работы и требования, предъявляемые к организации рабочего места;
* знание устройства современных аппаратов виртуальной и дополненной реальности;
* знание принципов работы с современными камерами панорамной фото-и видеосъемки;
* знание интерфейса и основные функции пакета для 3D-моделирования.
* умение разбираться в современных устройствах виртуальной и дополненной реальности;
* самостоятельная работа с современными камерами панорамной фото-и видеосъемки;
* создание мульти-медиа-материалов для устройств виртуальной и дополненной реальности;
* планирование хода выполнения задания;
* прогнозирование результата работы;
* представление информации различными способами.

В результате освоения программы обучающиеся будут

знать:

* ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
* принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
* основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
* принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* особенности разработки графических интерфейсов.

уметь:

* настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
* устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
* самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
* формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
* уметь пользоваться различными методами генерации идей;
* выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;
* выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
* разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);
* разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
* представлять свой проект.

владеть:

* основной терминологией в области технологий виртуальной и дополненной реальности;
* базовыми навыками трёхмерного моделирования;
* базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
* знаниями по принципам работы и особенностям устройств виртуальной и дополненной реальности.

**Учебный план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы контроля/**  **аттестации** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| **1.** | Введение в виртуальную и дополненную реальность. | 10 | 4 | 6 | Первичная диагностика. |
| **2.** | Знакомство с оборудованием. | 10 | 4 | 6 | Тестирование |
| **3.** | Современные VR/AR устройства. | 12 | 5 | 7 | Текущий контроль. Самостоятельная работа |
| **4.** | Основы 3D-моделирования | 16 | 6 | 10 | Защита проектов |
| **5.** | Панорамная съемка – видео 360 градусов | 16 | 6 | 10 | Тестирование |
| **6.** | Технология дополненной реальности. | 8 | 4 | 4 | Текущий контроль. Самостоятельная работа |
|  | Итого: | 72 | 29 | 43 |  |

**Содержание программы**

**Тема 1. Введение в виртуальную и дополненную реальность.**

**Теория**. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Современные системы виртуальной и дополненной реальности. Базовые понятия и определения технологий виртуальной реальности. Сферы применения и использования технологий виртуальной реальности. Знакомство с технологией демонстрации визуальной информации в шлеме виртуальной реальности.

**Практика.** Первичная диагностика. Тестирование.

**Тема 2. Знакомство с оборудованием.**

**Теория**. Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Знакомство с оборудованием. Правила обращения со шлемами и очками. Техника безопасности. Знакомство с правилами безопасности и особенностями использования шлема виртуальной реальности. Рассмотрение шлема виртуальной реальности и технических компонентов.

**Практика.** Изучение функционирования оборудования на примере прохождения обучения в SteamVR.

**Тема 3. Современные VR/AR устройства.**

**Теория**. Знакомство с VR/AR/MR технологиями, их отличиями и сферами применения. Техника безопасности. Изучение истории VR/AR-технологий, тестирование устройств. Изучение современных VR/AR устройств, возможностей их практического применения, перспективных направлений развития. Знакомство с необходимыми компонентами VR/AR устройств, материалов и компонентов, проектирование собственного VR/AR устройства

**Практика.** Выполнение индивидуальных заданий на закрепление изученного материала.

**Тема 4. Основы 3D-моделирования.**

**Теория.** Знакомство с основами 3D - моделирования, знание сфер его применения. Знакомство со средой Blender, основными понятиями моделирования. Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования. Видеомонтаж в среде Blender 3D. Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender. Экструдирование (выдавливание) в Blender. «Создание кружки методом экструдирования». Подразделение (subdivide) в Blender. Инструмент Spin (вращение). Построение простых 3D - моделей.

**Практика.** Самостоятельная работа. Разработка собственной 3D модели(Молекула вода, счеты, капля воды, робот, ваза).

**Тема 5. Панорамная съемка – видео 360 градусов.**

**Теория.** Знакомство с устройством и сферами применения камеры 360. Съемка видеоролика 360. Монтаж и обработка видео 360.

**Практика.** Самостоятельная работа.

**Тема 6. Технология дополненной реальности.**

**Теория.** Знакомство с основными понятиями дополнительной реальности. Инструментарий дополнительной реальностью. Знакомство с понятием «маркерная технология». Основы анимации персонажа. Низко- и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и AO. Применение редактора растровой графики Gimp для создания и редактирования изображений и текстур. Инструменты для разработки VR приложений. EV Toolbox Standard. Разработка AR/VR приложений.

**Практика.** Самостоятельная работа. Настройка мобильного приложения виртуальной реальности.

**Календарный учебный график**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Месяц** | **Форма занятия** | **Количество часов** | **Тема занятия** | **Место проведения** | **Форма контроля** |
| 1. | сентябрь | лекция и инструктаж | 1 | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. | кабинет | опрос |
| 2. | сентябрь | групповая работа | 1 | Современные системы виртуальной и дополненной реальности. | кабинет | опрос |
| 3. | сентябрь | групповая работа | 1 | Базовые понятия и определения технологий виртуальной реальности. | кабинет | контрольные вопросы |
| 4. | сентябрь | групповая работа | 1 | Сферы применения и использования технологий виртуальной реальности. | кабинет | опрос |
| 5. | сентябрь | групповая работа | 1 | Сферы применения и использования технологий виртуальной реальности. | кабинет | опрос |
| 6. | сентябрь | групповая работа | 1 | Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности | кабинет | опрос |
| 7. | сентябрь | групповая работа | 1 | Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности | кабинет | опрос |
| 8. | сентябрь | лекция, групповая работа | 1 | Знакомство с технологией демонстрации визуальной информации в шлеме виртуальной реальности. | кабинет | контрольное задание |
| 9. | октябрь | групповая работа | 1 | Знакомство с технологией демонстрации визуальной информации в шлеме виртуальной реальности. | кабинет | контрольное задание |
| 10. | октябрь | групповая работа | 1 | Знакомство с технологией демонстрации визуальной информации в шлеме виртуальной реальности. | кабинет | контрольное задание |
| 11. | октябрь | лекция, групповая работа | 1 | Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. | кабинет | опрос |
| 12. | октябрь | групповая работа | 1 | Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. | кабинет | опрос |
| 13. | октябрь | лекция, групповая работа | 1 | Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Знакомство с оборудованием. | кабинет | контрольное задание |
| 14. | октябрь | лекция, групповая работа | 1 | Понятие «моно/стерео», активное/пассивное стерео. Знакомство с оборудованием. | кабинет | контрольное задание |
| 15. | октябрь | лекция | 1 | Правила обращения со шлемами и очками. | кабинет | тестирование |
| 16. | октябрь | инструктаж | 1 | Знакомство с правилами безопасности и особенностями использования шлема виртуальной реальности. | кабинет | контрольное задание |
| 17. | октябрь | групповая работа | 1 | Рассмотрение шлема виртуальной реальности и технических компонентов. | кабинет | опрос |
| 18. | октябрь | групповая работа | 1 | Рассмотрение шлема виртуальной реальности и технических компонентов. | кабинет | опрос |
| 19. | ноябрь | групповая работа | 1 | Рассмотрение шлема виртуальной реальности и технических компонентов. | кабинет | опрос |
| 20. | ноябрь | групповая работа | 1 | Рассмотрение шлема виртуальной реальности и технических компонентов. | кабинет | опрос |
| 21. | ноябрь | групповая работа | 1 | Знакомство с VR/AR/MR технологиями, их отличиями и сферами применения. | кабинет | опрос |
| 22. | ноябрь | лекция, групповая работа | 1 | Знакомство с VR/AR/MR технологиями, их отличиями и сферами применения. | кабинет | тестирование |
| 23. | ноябрь | групповая работа | 1 | Знакомство с VR/AR/MR технологиями, их отличиями и сферами применения. | кабинет | опрос |
| 24. | ноябрь | лекция, групповая работа | 1 | История VR/AR-технологий, тестирование устройств. | кабинет | контрольное задание |
| 25. | ноябрь | лекция, групповая работа | 1 | История VR/AR-технологий, тестирование устройств. | кабинет | опрос |
| 26. | ноябрь | индивидуальная | 1 | История VR/AR-технологий, тестирование устройств. | кабинет | тестирование |
| 27. | декабрь | индивидуальная | 1 | Современные VR/AR устройств, возможностей их практического применения, перспективных направлений развития. | кабинет | презентация своей работы |
| 28. | декабрь | лекция, групповая работа | 1 | Современные VR/AR устройств, возможностей их практического применения, перспективных направлений развития. | кабинет | опрос |
| 29. | декабрь | индивидуальная | 1 | Современные VR/AR устройств, возможностей их практического применения, перспективных направлений развития. | кабинет | презентация своей работы |
| 30. | декабрь | лекция, групповая работа | 1 | Знакомство с необходимыми компонентами VR/AR устройств, материалов и компонентов. | кабинет | опрос |
| 31. | декабрь | лекция, групповая работа | 1 | Проектирование собственного VR/AR устройства | кабинет | тестирование |
| 32. | декабрь | лекция, групповая работа | 1 | Проектирование собственного VR/AR устройства | кабинет | опрос |
| 33. | декабрь | индивидуальная | 1 | Знакомство с основами 3D - моделирования, знание сфер его применения. | кабинет | контрольное задание |
| 34. | декабрь | индивидуальная | 1 | Знакомство со средой Blender. | кабинет | контрольное задание |
| 35. | январь | индивидуальная | 1 | Знакомство со средой Blender. | кабинет | контрольное задание |
| 36. | январь | индивидуальная | 1 | Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования | кабинет | контрольное задание |
| 37. | январь | индивидуальная | 1 | Практическая работа «Молекула вода». | кабинет | контрольное задание |
| 38. | январь | индивидуальная | 1 | Практическая работа «Молекула вода». | кабинет | контрольное задание |
| 39. | январь | индивидуальная | 1 | Видеомонтаж в среде Blender 3D. | кабинет | контрольное задание |
| 40. | январь | индивидуальная | 1 | Видеомонтаж в среде Blender 3D. | кабинет | контрольное задание |
| 41. | февраль | индивидуальная | 1 | Экструдирование (выдавливание) в Blender.  Сглаживание объектов в Blender. | кабинет | контрольное задание |
| 42. | февраль | индивидуальная | 1 | Практическая работа «Капля воды». | кабинет | контрольное задание |
| 43. | февраль | индивидуальная | 1 | Практическая работа «Капля воды». | кабинет | контрольное задание |
| 44. | февраль | индивидуальная | 1 | «Создание кружки методом экструдирования». | кабинет | контрольное задание |
| 45. | февраль | индивидуальная | 1 | «Создание кружки методом экструдирования». | кабинет | контрольное задание |
| 46. | февраль | индивидуальная | 1 | Подразделение (subdivide) в Blender. | кабинет | контрольное задание |
| 47. | февраль | индивидуальная | 1 | Инструмент Spin (вращение). | кабинет | контрольное задание |
| 48. | февраль | индивидуальная | 1 | Практическая работа «Создание вазы». | кабинет | контрольное задание |
| 49. | март | индивидуальная | 1 | Практическая работа «Создание вазы». | кабинет | контрольное задание |
| 50. | март | лекция, групповая работа | 1 | Знакомство с устройством и сферами применения камеры 360. | кабинет | контрольное задание |
| 51. | март | групповая работа | 1 | Съемка видеоролика 360. | кабинет | контрольное задание |
| 52. | март | групповая работа | 1 | Съемка видеоролика 360. | кабинет | контрольное задание |
| 53. | март | групповая работа | 1 | Съемка видеоролика 360. | кабинет | контрольное задание |
| 54. | март | групповая работа | 1 | Съемка видеоролика 360. | кабинет | контрольное задание |
| 55. | март | групповая работа | 1 | Съемка видеоролика 360. | кабинет | контрольное задание |
| 56. | март | групповая работа | 1 | Съемка видеоролика 360. | кабинет | контрольное задание |
| 57. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 58. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 59. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 60. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 61. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 62. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 63. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 64. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 65. | апрель | групповая работа | 1 | Монтаж и обработка видео 360. | кабинет | контрольное задание |
| 66. | апрель | лекция, групповая работа | 1 | Знакомство с основными понятиями дополнительной реальности. | кабинет | опрос |
| 67. | май | лекция, групповая работа | 1 | Инструментарий дополнительной реальностью. | кабинет | тестирование |
| 68. | май | индивидуальная | 1 | Знакомство с понятием «маркерная технология». | кабинет | наблюдение |
| 69. | май | индивидуальная | 1 | Основы анимации персонажа. | кабинет | презентация своей работы |
| 70. | май | индивидуальная | 1 | Низко - и высокополигональные модели. Запекание карт нормалей, теней и AO. | кабинет | презентация своей работы |
| 71. | май | лекция, групповая работа | 1 | Применение редактора растровой графики Gimp для создания и редактирования изображений и текстур. | кабинет | опрос |
| 72. | май | лекция, групповая работа | 1 | Инструменты для разработки VR приложений. | кабинет | тестирование |
| 73. | май | лекция, групповая работа | 1 | EV Toolbox Standard. | кабинет | тестирование |

**Методическое обеспечение программы**

**Основные принципы, положенные в основу программы:**

Принцип связи обучения с жизнью – содержание программы носит профориентационный характер и базируется на знаниях, полученных на занятиях по информатике. Первоначальные знания по информатике приобретаются в практической деятельности при выполнении практических работ.

Принцип продуктивности деятельности состоит в обязательности получения продукта самостоятельной деятельности, что является одним из важных условий дополнительного образования. Продуктами деятельности в данной программе являются проекты виртуальной и дополненной реальности, созданные с помощью различных программных средств.

**Формы проведения занятий:**

- индивидуальная работа;

- творческие задания;

- практическая работа;

- дискуссия;

- обучающие игры (имитации и образовательные игры);

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция пресс-конференция, мини-лекция);

- эвристическая беседа;

- просмотр и обсуждение видеофильмов;

- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС формула=Позиция+Обоснование+Пример+Следствие, «дерево решений»).

Методы обучения: приоритет в работе педагога отдается приемам опосредованного педагогического воздействия, на первый план выдвигаются диалогические методы общения, совместный поиск истины, развитие через создание воспитывающих ситуаций, разнообразную творческую деятельность и взаимодействие.

**Материально- техническое оснащение программ**

Продуктивность работы во многом зависит от качества материальнотехнического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения программы в полном объеме необходимы:

**инфраструктура организации:**

* учебный кабинет Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»;

**технические средства обучения:**

* + ноутбуки – 10 шт. (операционная система Windows10);
  + ПО – SteamVR (скачивается бесплатно);
  + ПО – OpenSpace-3D (скачивается бесплатно);
  + ПО – GIMP 2.10 (скачивается бесплатно);
  + ПО – Blender (скачивается бесплатно);
  + VR очки Vive Cosmos;
  + смартфон Samsung (Android, iOS.**);**
  + офисное программное обеспечение P7 - Офис;
  + графический редактор на выбор наставника.

**Педагогические технологии, используемые в обучении.**

Личностно – ориентированные технологии позволяют найти индивидуальный подход к каждому ребенку, создать для него необходимые условия комфорта и успеха в обучении. Они предусматривают выбор темы, объем материала с учетом сил, способностей и интересов ребенка, создают ситуацию сотрудничества для общения с другими членами коллектива.

Игровые технологии помогают ребенку приобрести нужные навыки. Они повышают активность и интерес детей к выполняемой работе.

**Диагностические материалы**

Для оценки результативности учебных занятий, проводимых по дополнительной общеразвивающей программе «VR - студия» применяются:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды контроля**  **Наименование и время проведения контроля** | **Цель проведения** | **Формы контроля** |
| **Входной контроль**  (в начале курса обучения) | Определение уровня развития детей | Анкетирование |
| **Текущий контроль**  (в течение всего учебного года) | Оценка качества освоения какого-либо раздела учебного материала | Педагогическое наблюдение |
| **Промежуточный контроль**  (по окончании отчетного периода) | Определение степени усвоения обучающимися учебного материала, Определение результатов обучения. | Тестирование;  контрольные задания;  опрос;  презентация своей работы;  защита проекта. |
| **Итоговый контроль**  (в конце учебного года) | Оценка изменения уровня развития детей. Определение результатов обучения. | Выполнение нормативов; опрос; соревнование; итоговое занятие. |

**Формы аттестации и оценочные материалы**

Формы аттестации: выполнение всех этапов разработки программного продукта на примере итогового проекта.

Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимся технического задания на проект, работающего кода, ответов на вопросы преподавателя. Обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

Критерии оценивания итогового проекта:

* самостоятельность выполнения,
* законченность работы,
* соответствие выбранной тематике,
* оригинальность и качество решения - проект уникален, и продемонстрировано творческое мышление участников;
* проект хорошо продуман и имеет сюжет / концепцию;
* сложность – трудоемкость, многообразие используемых функций;
* понимание технической части – авторы продемонстрировали свою компетентность, сумели четко и ясно объяснить, как их проект работает;
* инженерные решения - в конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции;
* эстетичность - проект имеет хороший внешний вид. Авторы сделали все возможное, чтобы проект выглядел профессионально.

Общая формулировка для итоговых проектов: Разработать мобильное приложение для операционной системы Android на базе технологии дополненной реальности, несущее образовательную ценность и обладающее элементами игры. Ключевую роль для пользователя созданного мобильного приложения должно играть решение различных головоломок и задач с использованием маркеров дополненной реальности.

**Приложение № 1.**

Опрос на знание горячих клавиш в 3D 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 Framе - 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

**Список литературы.**

1. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.: ил.

2. Создаём мобильное VR-приложение с управлением перемещением Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.-СП6.: БХВ-Петербург, 2016.- 400с.

3. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007.– 233 pp.

4. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 pp.

5. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440P.

6. Тимофеев С. 3ds Max 2014. БХВ–Петербург, 2014.– 512 с

7. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.: ил.

**Интернет-ресурсы:**

1. Фореман Н. ., Коралло Л. Прошлое и будущее 3D-технологий виртуальной реальности. Научно-технический вестник ИТМО. ноябрьдекабрь 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа http://ntv.ifmo.ru/ru/article/11182/proshloe\_i\_buduschee\_3- D\_tehnologiy\_virtualnoy\_realnosti.htm

2. Виртуальная реальность. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов 2017[Электронный ресурс]. Режим доступа http://files.schoolcollection.edu.ru/dlrstore/39131517-5991-11da-8314- 0800200c9a66/index.htm

3. Полное погружение в виртуальную реальность: настоящее и будущее. 2017[Электронный ресурс]. Режим доступа https://habrahabr.ru/company/miip/blog/330754/18

4. Виртуальная реальность (VR): прошлое, настоящее и будущее 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа http://vrmania.ru/stati/virtualnayarealnost.html

5. 12 платформ разработки приложений дополненной реальности 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа https://apptractor.ru/info/articles/12-platform-razrabotki-prilozheniydopolnennoyrealnosti

6. Видеокурс по разработке приложений в виртуальной реальности https://tproger.ru/video/vr-development-course/ 10. 3ds Max Lighting and Rendering - Rendering a 360° Panorama https://www.youtube.com/watch?v=ztyEX64fzzE

7. Руководство для начинающих VR-разработчиков https://habrahabr.ru/company/mailru/blog/316024/

8. Unity documentation (официальное русскоязычное руководство для Unity3d) https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html

9. Blender видеоуроки в youtube. [Электронный ресурс]URL: https://www.youtube.com/watch?v=7GCtVM-8naY (дата посещения 13.12.2017)

10.EVTolbox видеоуроки в youtube. [Электронный ресурс]URL: https://www.youtube.com/user/evtoolbox (дата посещения 13.12.2017)

11.Руководство по использованию EV Toolbox [Электронный ресурс] // URL: http://evtoolbox.ru/education/docs/ (дата обращения: 16.10.2017)

12.Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: https://www.3dsystems.com/shop/sense (дата обращения: 10.11.2018).

13.Руководство по использованию EV Toolbox [Электронный ресурс] // URL: http://evtoolbox.ru/education/docs/ (дата обращения: 10.11.2018).

14.Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: https://www.3dsystems.com/shop/sense (дата обращения: 16.10.2017)