



МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ГАПОУ «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ – КАЗАНСКИЙ ТЕХНИКУМ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ»

ПРИНЯТО

на заседании Педагогического совета
ГАПОУ «МЦК-КТИТС»

Протокол № 5 от «19» января 2022 г.

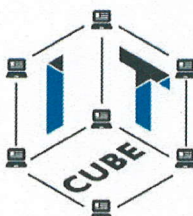
УТВЕРЖДАЮ

Директор

Ю.Н. Багров

Приказ № 4Д/IT-cube
«19» января 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«РАЗРАБОТКА VR/AR-ПРИЛОЖЕНИЙ»



СЕТЬ ЦЕНТРОВ ЦИФРОВОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «IT-КУБ»

Казань – 2022 год

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Международный центр компетенций-Казанский техникум информационных технологий и связи» (далее – ГАПОУ «МЦК-КТИТС») Детский центр ИТ-творчества «IT-cube».

Составитель:

Фахрутдинов Р. И. – педагог дополнительного образования Детского центра ИТ-творчества «IT-cube»;

Тарасюк В. Л. – методист Детского центра ИТ-творчества «IT-cube».

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---------------------------------------|-------------|
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ | 7 |
| 3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ | 11 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ | 12 |

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности (далее – ДОП) «Разработка VR/AR-приложений» разработана на основе методических рекомендаций Федерального оператора проекта «Цифровая образовательная среда», Федеральное государственное автономное учреждение «Фонд новых форм развития образования» и обеспечивающая реализацию проведения мероприятий по тематике современных цифровых технологий и информатики, знакомства с технологиями искусственного интеллекта, а также просветительскую работу по цифровой грамотности и цифровой безграмотности.

Категория обучающихся: от 12 до 18 лет.

Количество часов реализации программы: 72 академических часа.

Актуальность. В процессе реализации программы используются технологии виртуальной и дополненной реальности, относящиеся к сквозным технологиям цифровой экономики, являющейся одним из приоритетных Национальных проектов. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках программы, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, базовые понятия 3D-моделирования. Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции обучающихся. Освоение этих технологий предполагает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях (аббревиатура от Science, Technology, Engineering, Art и Mathematics — «естественные науки, технология, инженерное искусство, творчество, математика»).

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в пробуждении интереса обучающихся к данному виду деятельности, разработана с учётом модульного построения содержания. Материалы каждого модуля независимы друг от друга, что обеспечивает обучающемуся индивидуальный

образовательный маршрут. Каждый такой модуль охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Внутри модуля разбивка по времени изучения производится педагогом самостоятельно, но с опорой на рекомендованный календарно-тематический план. С учётом регулярного повторения ранее изученных тем продолжительность изучения отдельных разделов модуля определяется субъективными и объективными факторами. Модули реализуются по принципу «от простого к сложному». Тематическое направление ДОП «Разработка VR/AR-приложений» позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

Цели:

- создание условий для изучения VR/AR – технологий;
- формирование уникальных компетенций по работе с VR/AR – технологиями и их применение в работе над проектами;
- формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и в области применения виртуальной и дополненной реальности.
- Задачи:
 - погрузить участников в проектную деятельность для формирования навыков ведения проекта;
 - научить снимать и монтировать собственное панорамное видео;
 - определять виртуальную реальность, значимые для настоящего погружения факторы, делать выводы по их сходствам и различиям различных VR – устройств;
 - научиться конструировать собственные модели устройств, используя технологии 3D-сканирования и печати;
 - дать основные навыки работы с одним из инструментариев дополненной реальности;
 - определять ключевые понятия оптического трекинга;
 - научиться создавать AR-приложения нескольких уровней сложности под различные устройства.

Планируемые результаты:

Для формирования поставленной цели планируется достижение следующих результатов:

Знания:

- основ современных языков программирования;
- принципов работы 3D-сканера;
- базовых навыков 3D-моделирования;
- понятий: смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и без маркерная технологии;
- принципов съемки и монтажа видео 360°;
- пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- практической направленности с ориентацией на реальные потребности, соответствующие возрасту обучающихся.

Умения:

- активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их и тестировать;
- активировать запуск приложений дополненной реальности на AR-очках, устанавливать их и тестировать;
- калибровать межзрачковое расстояние;
- осуществлять сборку собственного VR - устройства;
- создавать AR приложения;
- 3-D моделировать;
- подготавливать файлы к печати на 3D-принтере.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

| Наименование модуля | Всего, ак.час. | Лекции и | Практ. Занят. | Итог. аттест. |
|---|----------------|-----------|---------------|---------------|
| Модуль 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности | 10 | 5 | 5 | - |
| Модуль 2. Изготовление гарнитуры виртуальной реальности методами 3D-сканирования и 3D-печати | 10 | 5 | 5 | - |
| Модуль 3. Панорамная съемка — видео 360° | 10 | 5 | 5 | - |
| Модуль 4. Технология дополненной реальности | 10 | 5 | 5 | - |
| Модуль 5. Очки дополненной реальности: конструкция и особенности создания приложений под них | 10 | 5 | 5 | - |
| Модуль 6. Работа в команде: создание AR-квеста | 10 | 5 | 5 | - |
| Модуль 7. Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого квантума | 10 | 5 | 5 | - |
| Итоговое занятие. Презентация проектных работ. | 2 | - | - | 2 |
| Итого | 72 | 35 | 35 | 2 |

2.2 Учебно-тематический план

| № | Наименование разделов и тематика занятий | Количество часов | | |
|---|---|------------------|---------------|--------------|
| | | Всего | Теоретических | Практических |
| Модуль 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности | | 10 | 5 | 5 |
| 1 | Ключевые характеристики существующих VR - устройств | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Контроллеры Oculus Touch, HTC Vive, Leap Motion | 2 | 1 | 1 |

| | | | | |
|---|--|-----------|----------|----------|
| 3 | Создание собственного устройства | 2 | 1 | 1 |
| 4 | Конструирование VR - гарнитуры | 2 | 1 | 1 |
| 5 | Презентация сконструированных устройств | 2 | 1 | 1 |
| Модуль 2. Изготовление гарнитуры виртуальной реальности методами 3D-сканирования и 3D-печати | | 10 | 5 | 5 |
| 6 | Изучение устройств VR - гарнитуры | 2 | 1 | 1 |
| 7 | Процесс сканирования трехмерных объектов с помощью устройства Skanect | 2 | 1 | 1 |
| 8 | Подготовка необходимых деталей для печати | 2 | 1 | 1 |
| 9 | Редактирование моделей, создание дополнительных элементов конструкции. | 2 | 1 | 1 |
| 10 | Презентация разработок VR-устройства | 2 | 1 | 1 |
| Модуль 3. Панорамная съемка — видео 360° | | 10 | 5 | 5 |
| 11 | Принцип создания видео 360 ° | 2 | 1 | 1 |
| 12 | Съемка панорамного видео | 2 | 1 | 1 |
| 13 | Обработка отснятого видео | 2 | 1 | 1 |
| 14 | Программы монтажа панорамных роликов | 2 | 1 | 1 |
| 15 | Тестирование и монтирование видео в VR – устройствах | 2 | 1 | 1 |
| Модуль 4. Технология дополненной реальности | | 10 | 5 | 5 |
| 16 | Дополненная и смешанная реальность. AR-приложения, принципы работы технологии. | 2 | 1 | 1 |
| 17 | Работа с инструментарием дополненной реальности | 2 | 1 | 1 |
| 18 | Создание графических материалов | 2 | 1 | 1 |
| 19 | Создание «дополнительного» контента: 3D- модели, аудио, видео | 2 | 1 | 1 |
| 20 | Презентация разработанного приложения | 2 | 1 | 1 |
| Модуль 5. Очки дополненной реальности: конструкция и особенности создания приложений под них | | 10 | 5 | 5 |
| 21 | Характеристики AR – устройств | 2 | 1 | 1 |
| 22 | Работа с инструментарием дополненной реальности | 2 | 1 | 1 |

| | | | | |
|--|---|-----------|-----------|-----------|
| 23 | Создание графических материалов | 2 | 1 | 1 |
| 24 | Создание «дополнительного» контента: 3D- модели, аудио, видео | 2 | 1 | 1 |
| 25 | Презентация разработанного приложения | 2 | 1 | 1 |
| Модуль 6. Работа в команде: создание AR-квеста | | 10 | 5 | 5 |
| 26 | AR-приложения, принципы работы технологии | 2 | 1 | 1 |
| 27 | Edutainment приложения, их назначение | 2 | 1 | 1 |
| 28 | Работа с инструментарием дополненной реальности | 2 | 1 | 1 |
| 29 | Создание графических материалов | 2 | 1 | 1 |
| 30 | Презентация разработанного приложения | 2 | 1 | 1 |
| Модуль 7. Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого квантума | | 12 | 5 | 5 |
| 31 | Анализ существующих AR-приложений | 2 | 1 | 1 |
| 32 | Проблемы, решаемые с помощью AR-приложений | 2 | 1 | 1 |
| 33 | Создание проекта по техническому заданию | 2 | 1 | 1 |
| 34 | Работа с инструментарием дополненной реальности | 2 | 1 | 1 |
| 35 | Презентация приложения | 2 | 1 | 1 |
| 36 | Итоговое занятие. Презентация проектных работ. | 2 | - | 2 |
| Итого: | | 72 | 35 | 37 |

Форма организации занятий: групповая, работа в малых группах.

Форма проведения занятий: комбинированная, сочетающая в себе элементы теории и практики.

Режим занятий: длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий — 2 раза в неделю. Продолжительность одного занятия — 45 минут. После окончания одного занятия организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

Наполняемость учебных групп: 12—15 человек.

2.3 Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

| Период обучения (неделя)* | Наименования модуля |
|--|--|
| 1 неделя | Модуль 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности |
| 2 неделя | Модуль 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности |
| 3 неделя | Модуль 1. Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности Модуль 2. Изготовление гарнитуры виртуальной реальности методами 3D-сканирования и 3D-печати |
| 4 неделя | Модуль 2. Изготовление гарнитуры виртуальной реальности методами 3D-сканирования и 3D-печати |
| 5 неделя | Модуль 2. Изготовление гарнитуры виртуальной реальности методами 3D-сканирования и 3D-печати |
| 6 неделя | Модуль 3. Панорамная съемка — видео 360° |
| 7 неделя | Модуль 3. Панорамная съемка — видео 360° |
| 8 неделя | Модуль 3. Панорамная съемка — видео 360° Модуль 4. Технология дополненной реальности |
| 9 неделя | Модуль 4. Технология дополненной реальности |
| 10 неделя | Модуль 4. Технология дополненной реальности |
| 11 неделя | Модуль 5. Очки дополненной реальности: конструкция и особенности создания приложений под них |
| 12 неделя | Модуль 5. Очки дополненной реальности: конструкция и особенности создания приложений под них |
| 13 неделя | Модуль 5. Очки дополненной реальности: конструкция и особенности создания приложений под них Модуль 6. Работа в команде: создание AR-квеста |
| 14 неделя | Модуль 6. Работа в команде: создание AR-квеста |
| 15 неделя | Модуль 6. Работа в команде: создание AR-квеста |
| 16 неделя | Модуль 7. Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого квантума |
| 17 неделя | Модуль 7. Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого квантума |
| 18 неделя | Модуль 7. Создание мобильного приложения с дополненной реальностью по проблематике другого квантума Итоговое занятие. Презентация проектных работ. |
| *Точный порядок реализации модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий. | |

3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

3.1 Критерии оценки

Оценка освоения программы осуществляется во время проведения текущего, промежуточного и итогового контроля в соответствии с критериями оценивания контрольных знаний.

Итоговым контролем является защита проектов и участие в конкурсах.

Оценка результатов освоения образовательной программы выполняется по совокупности работ, выполненных каждым обучающимся, включая результаты участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах

| Оценка | Критерий |
|------------------------|---|
| Высокий уровень | Программа написана правильно, получен верный результат выполнения. Приведено полное обоснование выбора алгоритма. Получены верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| Средний уровень | Программа написана правильно, получен верный результат выполнения. Приведено полное обоснование выбора алгоритма. Не получены и получены неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| Низкий уровень | Программа содержит ошибки или выводит неверный результат, не приведено или проведено неполное обоснование. Не получены и получены неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |

3.2 Тематики проектных работ

| № | Тема проектной работы |
|----------|---|
| 1 | Создание образовательных VR/AR-игр (квестов). |
| 2 | Учебник (раздел учебника) с технологией дополненной реальности. |
| 3 | AR-проект «Семь чудес света». |
| 4 | Виртуальный проект «Путешествие в космос». |
| 5 | Виртуальный тур по городу. |
| 6 | Виртуальный тур «Посещение музея». |
| 7 | AR-проект «Затерянный мир». |
| 8 | VR-энциклопедия. |
| 9 | «Виртуальная лаборатория». |
| 10 | AR-проект «Живая сказка». |

| | |
|----|--|
| 11 | Панорамные видео о ключевых достопримечательностях города. |
| 12 | AR-проект «Построй свой город». |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

| Наименование оборудования | Назначение/краткое описание функционала оборудования | Количество, шт. |
|------------------------------------|---|-----------------|
| Основное оборудование | | |
| Графическая станция тип 1 | Lenovo P330 Tower 400W, Core i7-8700, 2x16GB RAM, 256GB SSD, 4TB SATA, DVDRW, GeForce GTX1080 8GB, USB Mouse/Keyboard | 1 |
| Графическая станция тип 2 | Lenovo P330 Tower 400W, Core i7-8700, 2x8GB RAM, 256GB SSD, 1TB SATA, DVDRW, GeForce GTX1060 6GB, USB Mouse/Keyboard | 14 |
| Монитор | AOC i2790PQU | 15 |
| Источник бесперебойного питания | APC Back-UPS 1100VA | 15 |
| МФУ | Canon i-SENSYS MF421dw | 1 |
| Мобильное устройство тип №2 | Samsung Galaxy Tab Active 2 SM-T395 | 3 |
| Мобильный планшет тип 2 | Samsung Galaxy Tab Active 2 SM-T395 | 15 |
| Шлем виртуальной реальности тип №1 | Samsung Gear VR с джойстиком SM-R325NZVASER | 5 |
| Шлем виртуальной реальности тип №2 | Samsung HMD Odyssey – Windows Mixed Reality Headset | 1 |
| Шлем виртуальной реальности тип №3 | HTC Vive | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| Стойка для крепления базовых станций | FANCIER W806 для крепления базовых станций Vive | 2 |
| Шлем виртуальной реальности тип №4 | Lenovo Explorer G0A20002RU | 1 |
| Биноклярные очки дополненной реальности | Epson Moverio BT-300 | 2 |
| Демонстрационное оборудование | | |
| Мультимедийная интерактивная панель | Prestigio MultiBoard 70 | 1 |
| Проектор с экраном | Проектор с экраном | 1 |
| Расходные материалы | | |
| Картон | Трехслойный | |
| Лента-контакт (липучка) | Толщина 20 мм (1 м) | |
| Резинка | | |
| Магнит | | |
| Клей | | |
| Двусторонний скотч | 50 мм x 25 м | |
| Пенопласт | Толщина 5 см, П15 (1 м*1 м) | |
| Вспененный полиэтилен | Мин. 3 мм (рулон 55 м2) | |

4.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих [электронный ресурс] //URL:<http://younglinux.info> (дата обращения 26.03.2021).
2. Vuforia Engine: developer portal. [электронный ресурс] // URL:

<https://developer.vuforia.com/> (дата обращения 13.02.2021).

3. Астраханцева З. Е. Виртуальная реальность в помощь современному педагогу [электронный ресурс] / З. Е. Астраханцева // URL: <http://platonsk.68edu.ru/wpcontent/uploads/2017/07/Doklad-Virtualnaya-realnost-v-pomoshh-sovremennomupedagogu.pdf> (дата обращения 16.02.2021).

4. Бондаренко С. В. Blender. Краткое руководство / С. В. Бондаренко, М. Ю. Бондаренко. — Диалектика, 2015. — 144 с.

5. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода /Б. Вагнер. — Вильямс, 2017. — 224 с.

6. Васильев А. Н. Программирование на C# для начинающих. Основные сведения /А. Н. Васильев. — М.: Эксмо, 2018. — 586 с.

7. Видеоуроки по Unity и программированию на C# Unity [электронный ресурс] //URL:<https://www.youtube.com/user/4GameFree> (дата обращения 3.04.2021).

8. Виртуальная реальность современного образования: идеи, результаты, оценки: материалы Международной интернет-конференции «Виртуальная реальность современного образования. VRME2018», г. Москва, 8–11 октября 2018 г. / под общ. ред. М. Е. Вайндорф-Сысоевой [электронное издание]. — М.: МПГУ, 2019. — 101 с. // URL:https://lomonosov-msu.ru/file/event/4428/eid4428_attach_4c2a89e5df6a01ac81a612f0007324d40a837ce1.pdf (дата обращения 22.03.2021).

9. Гриншкун А. В. Возможные подходы к созданию и использованию визуальных средств обучения информатике с помощью технологии дополненной реальности в основной школе / А. В. Гриншкун, И. В. Левченко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. — 2017. — № 3. — С. 267–272.

10. Гриншкун А. В. Технология дополненной реальности и подходы к их использованию при создании учебных заданий для школьников / А. В. Гриншкун // Вестник МГПУ. Серия информатика и информатизация образования. — М.: МГПУ. — 2017. — № 3 (41). — С. 99–105.

11. Князев В. Н. Вопросы обучения курсу физики с использованием технологии дополненной реальности / В. Н. Князев, В. Д. Акчурина // Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ» (Санкт-Петербург). — 2020. — С. 114–119.
12. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity / Дж. Линовес; пер. с англ. Р. Н. Рагимов. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.
13. Маров М. Н. Моделирование трёхмерных сцен / М. Н. Маров. — СПб.: Питер, 2015. — 560 с.
14. Материалы с сайта «Unity» [электронный ресурс] // URL: <https://unity3d.com/ru> (дата обращения 15.03.2021).
15. Основы геометрического моделирования в Unity3d: методические указания /З. В. Степчева, О. С. Ходос. — Ульяновск: УлГТУ. 2012. — 33 с.
16. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.7 / А. А. Прахов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
17. Приложения ARLOOPA [электронный ресурс] // URL:<http://arloopa.com> (дата обращения 2.04.2021).
18. Программирование на C# в Unity для начинающих [электронный ресурс] //URL:<https://unity3d.com/ru/learning-c-sharp-in-unity-for-beginners> (дата обращения 12.03.2021).
19. Раскраски с дополненной реальностью [электронный ресурс] // URL:<http://www.quivervision.com> (дата обращения 26.03.2021).
20. Репозиторий 3D-моделей [электронный ресурс] // URL:<https://free3d.com> (дата обращения 26.03.2021).
21. Руководство Unity [электронный ресурс] // URL: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/UnityManual.html> (дата обращения 12.04.2021).
22. Руководство по использованию EVToolbox [электронный ресурс] // URL: <http://evtoolbox.ru/education/docs/> (дата обращения 10.03.2021).
23. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности: учебное

пособие /А. А. Смолин, Д. Д. Жданов, И. С. Потемин и др. — СПб.: Университет ИТМО, 2018. — 59 с.

24. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity [электронный ресурс] / А. Торн //URL:<https://3dgame-creator.ru/catalog/download/skachatkniigi/iskusstvo-sozdaniyascenariev-v-unity2016/> (дата обращения 25.03.2021).

25. Торн А. Основы анимации в Unity / А. Торн. — М.: ДМК, 2016. — 176 с.

26. Учебники по Blender [электронный ресурс] // URL:<http://striver00.ru/3d.htm> (дата обращения 02.03.2021).

27. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C# / Дж. Хокинг. — СПб.: Питер, 2016. — 336 с.

28. Чехлов Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer / Д. А. Чехлов. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 696 с.

Электронные ресурсы:

Моделирование:

1. <http://au.autodesk.com/au-online/overview>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> —
3. <https://www.tinkercad.com/learn/>

Работа в ПО по созданию VR/AR-приложений:

1. <http://www.unity3d.ru/index.php/video/41>
2. <https://www.youtube.com/user/4GameFree>
3. <https://www.youtube.com/user/evtoolbox>
4. <http://holographica.space/articles/design-practices-invirtualreality9326>

Съемка и монтаж панорамных фото и видео:

1. <http://making360.com/book/>
2. <https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-courseproducevirtualreality-films/>
3. <http://elevr.com/blog/>
4. <https://www.mettle.com/blog/>
5. <https://medium.com/tag/virtual-reality/top-writers>

6. <http://www.outpostvfx.com/blog/> <http://experiencethepulse.com/the-pulses-guide-to-vr-film-making-part-1-directing/>

7. <https://uploadvr.com/vr-film-tips-guiding-attention/>

Компьютерное зрение:

1. <http://www.youtube.com/playlist?list=PLbwKcm5vdiSYTm87ntDsYrksE4OfngSzY>

2. <http://www.slideshare.net/ktoshik>

3. <https://courses.graphics.cs.msu.ru>

4. <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/>

5. <https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij>

6. <http://intopii.com/>