

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
 «Средняя общеобразовательная школа с. Макарово»
 ул. Полевая 12, с. Макарово, Киренский район, Иркутская область 666 731
 телефон, факс: 8(39568)26324. E-mail: makar@38kir.ru

<p>«Рассмотрено» На заседании педагогического совета Протокол № <u>6</u> от <u>31</u> <u>августа</u> 2020 г.</p>	<p>«Согласовано» Руководитель Центра «Точка Роста» МКОУ «СОШ с. Макарово» <u>Т. О. Карасова</u> <u>31</u> <u>августа</u> 2020 г.</p>	<p>«Утверждаю» Директор МКОУ «СОШ с. Макарово» <u>А.А. Ярыгина</u> Приказ № <u>65/15</u> от <u>31</u> <u>августа</u> 2020 г.</p>
--	---	--

Дополнительная (общеобразовательная)
 общеразвивающая программа
 «Разработка VR/AR приложений»

Направление: техническое

Уровень образования: основное, среднее общее образование

Возраст обучающихся: 9- 16 лет.

Количество часов: 108 часов в год

Программа разработана: педагог ДО Карасова Татьяна Олеговна,
 учитель информатики Дворецкий Константин Юрьевич

1.1 Пояснительная записка

Программа «Разработка VR/AR приложений» составлена на основании:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Национального проекта «Образование» утвержденным президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года, включающем федеральные проекты: «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда».

- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".

- Профессиональный стандарт педагог дополнительного образования детей и взрослых (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. N 298н).

- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844).

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации (методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ)».

Направленность программы: техническая.

Актуальность: виртуальная (VR) и дополненная (AR) реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии включены в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков. Практически для каждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания из области 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения и т. п.

Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR - рынок развивается по экспоненте — соответственно, ему необходимы компетентные специалисты.

В ходе практических занятий по программе вводного модуля обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн - мышления, дизайн - анализа и способность создавать новое и востребованное.

Синергия методов и технологий, используемых в направлении «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности», даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции, которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др.

Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения дизайнерских навыков и методик проектирования. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках модуля, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D-моделирования.

Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления творческого продукта.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории — интерактивные лекции и пошаговые мастер - классы в группе от 8 до 12 человек. Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории 9 - 16 лет, имеющих базовый уровень владения ИКТ.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 108 академических часа в год, срок реализации программы 1 год.

Форма обучения: очная

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа «Разработка VR/AR приложений» проводится в течение учебного года в объеме 3 часа в неделю, занятие 40 минут, перемена между занятиями 10 мин.

1.2 Цели и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся уникальных базовых знаний и навыков по работе с VR/AR-технологиями и формирование умений их применения в работе над проектом через использование кейс - технологий.

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 навыки выполнения технологической цепочки разработки приложений для мобильных устройств и/или персональных компьютеров с использованием специальных программных сред;

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 4К-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.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Тема	Часы		
		всего	теория	практ.
1	Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство	54	18	36
2	Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения	54	18	36
Итого в год:		108		

Содержание учебно - тематического плана

Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство (54 часа)

В рамках первого кейса обучающиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу — конструируют собственное VR-устройство. Обучающиеся исследуют VR-контроллеры и обобщают возможные принципы управления системами виртуальной реальности. Сравнивают различные типы управления и делают выводы о том, что необходимо для «обмана» мозга и погружения в другой мир.

Обучающиеся смогут собрать собственную модель VR-гарнитуры: спроектировать, смоделировать, вырезать/распечатать на 3D-принтере нужные элементы, а затем протестировать самостоятельно разработанное устройство.

Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения (54 часа)

После формирования основных понятий виртуальной реальности, получения навыков работы с VR-оборудованием в первом кейсе, обучающиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их

основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (augmented reality — дополненная реальность), отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики.

Обучающиеся научатся работать с крупнейшими репозиториями бесплатных трёхмерных моделей, смогут минимально адаптировать модели, имеющиеся в свободном доступе, под свои нужды. Начинается знакомство со структурой интерфейса программы для 3D-моделирования (по усмотрению наставника — 3ds Max, Blender 3D, Maya), основными командами. Вводятся понятия «полигональность» и «текстура».

1.4 Планируемые результаты

Результативность и способы оценки программы построены на основе компетентностного подхода.

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.

Обучающиеся будут 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.

Обучающиеся будут 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.

Метапредметные результаты УУД:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

№ п/п	Тема занятия. Краткое содержание занятия	Колич. часов	Дата
Тема 1. Проектируем идеальное VR-устройство (54 часа)			
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры»)	3	
2	Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности	3	
3	Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной	3	

	лекции		
4	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	3	
5	Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	3	
6	Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	3	
7	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей	3	
8	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	3	
9	Тестирование и доработка прототипа	3	
10	Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR. Фокусировка на одной из них	3	
11	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Инфографика по решениям	3	
12	Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку	3	
13	Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени	3	
14	Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами	3	
15	Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, AutodeskFusion 360)	3	
16	3D-моделирование разрабатываемого устройства	3	
17	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	3	
18	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	3	
Тема 2. Разрабатываем VR/AR-приложения (54 часа)			
19	Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности.	3	
20	Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии.	3	
21	Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-мышления.	3	
22	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения.	3	
23	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса.	3	
24	Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи.	3	
25	Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений.	3	
26	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	3	

27	Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения.	3	
28	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя.	3	
29	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений.	3	
30	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений.	3	
31	Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры.	3	
32	Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры.	3	
33	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации.	3	
34	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации.	3	
35	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов.	3	
36	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов.	3	
Итого часов: 108			

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- владение инструментами проектной деятельности;
- умение организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся;
- умение интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования (3ds Max, Blender 3D, Maya и др.);
- базовые навыки работы в программных средах по разработке приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity3D, UnrealEngine и др.).

Аппаратное и техническое обеспечение:

– Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

– Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

шлем виртуальной реальности HTC Vive или ViveProFullKit — 1 шт.;

личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

Программное обеспечение:

– офисное программное обеспечение;

– программное обеспечение для трёхмерного моделирования (AutodeskFusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);

– программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/UnrealEngine);

– графический редактор на выбор наставника.

Расходные материалы:

бумага А4 для рисования и распечатки — минимум 1 упаковка 200 листов;

бумага А3 для рисования — минимум по 3 листа на одного обучающегося;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

линзы 25 мм или 34 мм — комплект, по количеству обучающихся;

дополнительно — PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

2.3 Формы аттестации

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- текущие (наблюдение, оценка промежуточных результатов);
- тематические (контрольные вопросы, промежуточные задания);
- итоговые (решение кейсов).

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- решение кейсов.

Формы подведения итогов реализации программы

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Параметры оценивания:

Высокий уровень (оценивается в 3 б.), средний уровень (2 б.), низкий уровень (1 б.)

Уровень освоения программы:

- Высокий уровень - 10-15б. (освоил программу)
- Средний уровень – 6-9б. (освоил программу в необходимой степени)
- Низкий уровень – ниже 6б. (не освоил программу)

В конце учебного года 90% детей должны выполнить норму 4 разряда.

Оценка уровня сформированности УУД:

✓ Личностные УУД (нравственная ориентация, мотивация к познанию, личностная позиция).

✓ Познавательные УУД (общеучебные действия: структурирование, моделирование; логические учебные действия: анализ, синтез, сравнение; постановка и решение практических задач).

✓ Регулятивные УУД (целеполагание, планирование, самоконтроль, самооценка).

✓ Коммуникативные УУД (планирование учебного сотрудничества, согласование действий с партнером, построение речевых высказываний, работа с информацией).

Параметры оценивания:

Высокий уровень (оценивается в 3 б.), средний уровень (2 б.), низкий уровень (1 б.)

Уровень сформированности УУД:

- Высокий уровень - 10-12 б. (полностью сформирован)
- Средний уровень – 6-9 б. (частично сформирован)
- Низкий уровень – ниже 6 б. (не сформирован).

2.4 Методические материалы

Для достижения поставленных целей и решения поставленных задач используются активные методы обучения:

- решение кейсов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии: в основу курса положен метод проектов, как наиболее подходящий для творческой деятельности в сфере инновационных технологий.

Формы организации образовательного процесса

Индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности.

3. Список литературы и интернет ресурсы

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
5. VjarkiHallgrimsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
6. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
7. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
8. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
9. KoosEissen, RoselienSteur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
10. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
11. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
13. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
14. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
15. <http://holographica.space>.
16. <http://bevirtual.ru>.
17. <https://vrgeek.ru>.
18. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/>.
19. <https://geektimes.ru>.
20. <http://www.virtualreality24.ru/>.
21. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>.
22. <https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost>.
23. <http://www.rusoculus.ru/forums/>.
24. <http://3d-vr.ru/>.
25. VRBE.ru.
26. <http://www.vrability.ru/>.
27. <https://hightech.fm/>.
28. <http://www.vrfavs.com/>.
29. <http://designet.ru/>.

30. <https://www.behance.net/>.
31. <http://www.notcot.org/>.
32. <http://mocoloco.com/>.
33. https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJ11Ypd_1FTA.
34. <https://vimeo.com/idsketching>.
35. [https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term_meta\[\]=design%7Ctyped&term_meta\[\]=sketching%7Ctyped](https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term_meta[]=design%7Ctyped&term_meta[]=sketching%7Ctyped).
36. <https://www.behance.net/gallery/1176939/Sketching-Marker-Rendering>.

Обратная связь
с ФГАУ «Фонд новых форм развития образования»
tr@fnfro.ru