

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В. П. Астафьева)

Институт математики физики и информатики
Кафедра технологии и предпринимательства

ЖИЛИНСКАЯ АНАСТАСИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Применение дополненной реальности для поддержки уроков технологии в 7
классе на примере раздела «Техника»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология с основами предпринимательства

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой канд. тех. наук,
доцент Бортновский С. В.

05.06.2023

Научный руководитель канд. тех. наук,
доцент Бортновский С. В.

02.06.2023

Дата защиты:

3 июля 2023

Обучающийся:

Жилинская А. В.

06.05.2023

Оценка:

отлично

Красноярск 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Теоретические аспекты применения технологии дополнительной реальности	10
1.1 Технология «Дополненная реальность» и ее особенности	10
1.2 Программное обеспечение для создания дополненной реальности (далее ПО)	11
1.3 Области применения технологии дополненной реальности	20
Вывод по первой главе	31
Глава 2. Методические особенности организации процесса обучения по технологии с применением дополнительной реальности	33
2.1 Содержательный компонент раздела “Техника” 7 класс учебно-методического комплекта «Технология. 5-9 классы» под редакцией В. М. Казакевича	33
2.2 Создание приложения “Двигатели” с применением технологии дополненной реальности	43
2.3 Особенности организации образовательного процесса по реализации раздела «Техника» в 7 классе с применением приложения	55
Вывод по второй главе	62
Заключение	64
Список использованных источников	66
Приложение	69

ВВЕДЕНИЕ

Учебный предмет "Технология" необходим для формирования комплексного образования обучающихся, позволяющего им применять на практике знания в основных научных областях. Предмет включает в себя общие принципы преобразующей деятельности человека и охватывает все аспекты материальной культуры.

Агентство стратегических инициатив (АСИ) и Союз "Молодые профессионалы" (WorldSkills Russia) предлагают новую концепцию урока технологии, которая направлена на профессиональную ориентацию учащихся путем внедрения новых направлений и модернизации методик преподавания предмета, а также освоения современных концепций. Согласно этой концепции, новый урок технологии будет посвящен реализации проектов в области научно-технического творчества и направлен на развитие навыков, необходимых для дальнейшей жизни учащихся. Успешным примером реализации данной концепции стало обучение учащихся на базе детских технопарков "Кванториум", где они выбирали один из модулей: промышленный дизайн, робототехника, беспилотники, "умный дом" и реализовывали свой творческий проект на протяжении трех месяцев.

По мнению директора центра физико-математического образования корпорации «Российский учебник» Елены Тихоновой современный учебник технологии может быть структурирован по модульной схеме, которая позволит ученикам получать базовые знания в технологии и выбирать дополнительные модули в зависимости от местоположения или направления образовательного учреждения.

УМК "Технология. 5-9 классы" под редакцией В. М. Казакевича придерживается данной концепции. Его методология основана на принципе блочно-модульного построения информации, где каждый модуль состоит из определенных тематических блоков, которые позволяют обучающимся ознакомиться с основными компонентами содержания.

Однако, эффективность изучения отдельных модулей технологии прямо зависит от наличия соответствующего технического оснащения в образовательном учреждении, и не всегда удается достичь полного овладения этими навыками.

Существуют разнообразные подходы к оснащению кабинетов технологии на текущий момент.

В сельских школах, в рамках национального проекта "Образование", создаются центры цифрового профиля "Точка роста", которые оснащаются специальным оборудованием для кабинета технологии. Комплект оборудования включает в себя ноутбуки, планшеты, высокоскоростной интернет, интерактивную панель, документ-камеру, 3D-принтеры, расходные материалы и аксессуары, лазерный станок, робототехнические комплекты, VR-технологии и квадрокоптеры [25]. Учителя технологии, работающие в таких центрах, должны пройти обучение на базе детского технопарка "Кванториум".

Для традиционного подхода к оснащению кабинета технологии необходимы стационарный компьютер или учительский ноутбук, проектор, набор ручных и электроинструментов, сверлильный и токарный станки, швейная машина, плита, материалы для работы и верстаки.

Однако, как при использовании традиционного, так и при использовании нового варианта оснащения кабинета технологии, существует ограниченность в получаемых знаниях.

Например, раздел "Техника" в 7 классе знакомит учащихся с понятием двигателей и их назначением, а также предполагает, что они научатся разбираться в конструкции и использовании двигателей [22]. Главной проблемой в преподавании этого раздела является отсутствие наглядности.

Применение технологии дополненной реальности может предложить новое решение проблемы ограниченной материальной базы образовательных учреждений и значительно улучшить качество обучения учебным модулям.

Технология дополненной реальности позволяет проецировать виртуальные объекты на реальный мир, тем самым создавая гибкую визуализацию. С помощью современных мобильных устройств человек может увидеть различные виртуальные объекты, такие как элементы одежды, декора, мебели и т.д., в реальном окружении.

Учебное пособие к УМК «Технология. 5-9 классы» под редакцией В. М. Казакевича утверждает, что обучение в предметной области «Технология» направлено на развитие у учащихся навыков реальной предметно-преобразующей деятельности, а не виртуальной [22].

Технология дополненной реальности может служить связующим звеном между реальным и виртуальным мирами.

Технология дополненной реальности позволяет с помощью мобильного устройства увидеть в реальном мире дорогостоящие станки, материалы, инструменты и прочие объекты, которые можно более детально изучить, вращая камеру вокруг специальной метки.

Множество исследований, включая работы О. Г. Петровой, А. А. Балагурова, Ю. А. Кравченко, А. А. Лежебоковой, С. В. Пащенко и многих других, посвящены применению технологии "Дополненная реальность" в образовании.

В работе Петровой О. Г. «Дополненная реальность в образовании» обсуждаются возможности использования мобильного обучения в образовательной сфере, например, такие как освоение новых областей знаний и приобретение навыков, доступ к образовательным ресурсам в любое время и в любом месте. В этой работе определяется понятие "Дополненная реальность" как сочетание реального мира и виртуальной компьютерной реальности. Также рассматривается использование этой технологии на примере проекта «Интерактивный Псков», который использует конструктор Layar для создания дополненной реальности. Проект позволяет пользователям «увидеть» места, описанные в романах о городе Пскове, и может служить основой для тематических экскурсий [32].

В статье Балагурова А.А. описывается история и технические аспекты реализации технологии дополненной реальности. В качестве инструмента для демонстрации дополненной реальности используются компьютер, веб-камера и печатный материал с меткой. Когда метка наводится на веб-камеру, проецируется трехмерный объект. Автор статьи отмечает, что использование этой технологии позволяет создавать эффект присутствия, улучшает понимание материала и ускоряет усвоение знаний. В статье Балагурова А.А. приводится пример использования технологии "дополненной реальности" в обучении математике, в частности, для изучения углов, граней, сторон квадратов и треугольников [14].

Группой авторов Кравченко Ю. А., Лежебокова А. А., Пащенко С.В. была написана статья «Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов», где рассматриваются определение и принципы работы технологии «дополненная реальность». Авторы также обосновывают актуальность и целесообразность использования этой технологии в образовательных процессах [26]. В статье описываются различные методики демонстрации возможностей технологии "дополненной реальности" в образовании, включая: использование QR-кодов в практической деятельности образовательных учреждений, использование ее в САПР и использование виртуальных медиа-объектов и дополненной реальности.

Группа авторов приводит несколько примеров использования технологии дополненной реальности, включая использование QR-кодов со ссылками на учебные материалы, использование в проектной деятельности и работе библиотеки, а также для наглядной демонстрации сложных процессов. По мнению авторов, использование дополненной реальности позволяет не только увидеть объект, но и понять, из чего он состоит, как он функционирует и каким образом он меняется со временем. Обучающиеся с помощью этой технологии могут управлять не только материальными вещами, но и процессами, такими как, например, круговорот воды в природе.

Из рассмотренной нами литературы об использовании технологии дополненной реальности в образовании можно сделать вывод о том, что данная технология может быть эффективно использована в образовательном процессе в школах при изучении предметной области «Технология».

Актуальность данной работы объясняется тем, что технология дополненной реальности может быть эффективно применена для успешного изучения общеобразовательной дисциплины "Технология". В частности, создание мобильного приложения на базе данной технологии позволит обучающимся познакомиться с различными технологиями и современными объектами труда в любой точке мира, используя для этого мобильное устройство.

Объект исследования: процесс обучения учащихся 7-го класса технологии.

Предмет исследования: особенности применения технологии дополненной реальности в процессе изучения предметной области «Технология» в 7-ом классе.

Цель исследования – создание приложения дополненной реальности и рассмотрение его методических особенностей применения в процессе обучения раздела «Техника» в 7 классе предметной области «Технология».

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи исследования:

1. Проанализировать научную и учебно-методическую литературу в области разработки технологий дополненной реальности и выделить ее особенности;
2. Изучить основные понятия, возможности, области применения и программы, необходимые для создания приложения с использованием дополненной реальности;
3. Выделить содержательный компонент учебно-методического комплекта «Технология. 5-9 классы» под редакцией В. М. Казакевича по разделу «Техника» в 7 классе;

4. Разработать приложение “Двигатели” с применением технологии дополненной реальности в качестве образовательного инструмента на уроках предметной дисциплины «Технология»;

5. Выделить особенности организации образовательного процесса по реализации раздела «Техника» в 7 классе с применением созданного приложения.

Методы исследования: анализ научно-методической и учебной литературы, метод активизации познавательной деятельности обучающихся (наглядный метод - демонстрация приложения), метод стимулирования и мотивации обучения, метод моделирования (получение информации о предмете через созданную модель), метод объектно-ориентированного программирования.

Практическая значимость дипломной работы заключается в возможности использования представленных материалов педагогами в качестве дополнительного инструмента при проведении уроков и во внеурочной деятельности.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из введения, двух глав, заключения, списка источников и приложений.

Во введении данной работы обоснована актуальность выбранной темы, определены объект, предмет, цель и задачи исследования.

Первая глава исследования посвящена изучению концепции "дополненной реальности". В рамках этой главы были проанализированы технические характеристики устройства для работы с приложениями, основанными на технологии дополненной реальности. Также был представлен обзор уже существующих приложений, использующих дополненную реальность, рассмотрены различные программные обеспечения, которые позволяют создавать собственные приложения с применением дополненной реальности, и изучены области применения данной технологии.

Во второй главе исследования осуществляется анализ учебно-методического комплекта «Технология. 5-9 классы» под редакцией В. М. Казакевича, с фокусом на разделе «Техника» в 7 классе. Рассматривается процесс разработки приложения с использованием программного обеспечения Ev Toolbox, а также формулируются методические рекомендации по эффективному использованию данного приложения как для учителя, так и для обучающегося.

В заключении сделаны выводы о проделанной работе.

Результаты исследования по теме выпускной квалификационной работы были представлены на Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире» в пятой секции “Актуальные проблемы современного технологического образования в условиях инновационных научно-технологических и социокультурных вызовов”.

Глава 1. Теоретические аспекты применения технологии дополнительной реальности

1.1 Технология «Дополненная реальность» и ее особенности

Технология «Дополненной реальности» является относительно новым и перспективным направлением в области информационных технологий. Она позволяет совмещать виртуальный мир с реальным, создавая уникальный опыт взаимодействия пользователя с окружающей средой.

В соответствии с одной из теорий, термин «дополненная реальность» впервые был применен исследователем Чикагской компании The Boeing Company Томом Коделлом в 1992 году, для описания цифровых дисплеев, используемых при проектировании самолетов. До начала XXI века, технология дополненной реальности была преимущественно связана с разработкой систем авиационной навигации.

В 1997 году в своей публикации "Обзор дополненной реальности" Рональд Азума определил три основных характеристики технологии дополненной реальности [3]:

- Совмещение виртуальных и реальных объектов;
- Взаимодействие в режиме реального времени;
- Использование трехмерного пространства.

В начале XXI века технология дополненной реальности стала доступна для широкой публики. В 2000 году разработчиками был создан игровой уровень в игре Quake, в котором игрокам предлагалось преследовать виртуальных монстров по реальным улицам. Однако для того, чтобы воспроизвести этот уровень, необходимо было использовать шлем с многочисленными датчиками и камерами. Это не привело к росту популярности игры, но стало отправной точкой для дальнейшего развития технологии дополненной реальности [30].

1.2 Программное обеспечение для создания дополненной реальности (далее ПО)

В настоящее время разработка приложений с использованием технологии дополненной реальности стала гораздо более доступной и может выполняться на обычных смартфонах с операционными системами iOS 11 или Android 7.0. Выбор программного обеспечения для создания приложений с дополненной реальностью зависит от поставленных задач и требуемой сложности разработки. Существует множество средств разработки, таких как ARCore, ARKit, ARToolKit, Vuforia, которые были специально созданы для разработчиков приложений и предоставляют широкие возможности для создания приложений разной сложности.

Кроме того, существуют и другие варианты создания дополненной реальности. Некоторые инструменты, такие как Kudan, Catchoom, Layar SDK, SmartCam3D View, ViewAR SDK, не требуют специальных знаний в программировании, но их возможности ограничены и позволяют создавать только определенный тип дополненной реальности.

«ARCore» - это программное обеспечение, которое было создано компанией Google в 2017 году для создания приложений с использованием технологии дополненной реальности.

«ARCore» использует несколько функций для "внедрения" виртуальных моделей в реальный мир, включая отслеживание движения, понимание окружающей среды и оценку освещенности. Отслеживание движения помогает устройству понимать свое местоположение и движение в реальном мире, а понимание окружающей среды позволяет определять размер и расположение поверхностей. Оценка освещенности помогает адаптировать виртуальные объекты к условиям освещения в реальном мире [23].

Используя технологию отслеживания движения и понимание окружающей среды, «ARCore» позволяет мобильному устройству создавать виртуальный мир на основе физического окружения. Таким образом, при перемещении мобильного устройства пользователем, «ARCore» запоминает

окружающую среду и строит виртуальный мир, в котором можно размещать виртуальные объекты.

В настоящее время, инструменты разработки «ARCore SDK» доступны для нескольких платформ, включая:

- Операционную систему Android;
- Unity для Android;
- Unity для iOS;
- Операционную систему iOS;
- Unreal Engine.

«ARKit» - это программное обеспечение, позволяющее создавать приложения дополненной реальности, которое было создано компанией Apple в 2017 году. Оно позволяет распознавать размеры окружающего пространства и учитывать освещение, чтобы точно разместить виртуальные трехмерные объекты в реальном мире. Для этого ARKit использует встроенную камеру, процессор и датчики мобильного устройства для анализа окружающего пространства [39].

Самый большой недостаток «ARKit» — он доступен только на свежих устройствах iOS и недоступен на устройствах Android, которые более популярны. Это означает, что использование «ARKit» невозможно при разработке приложений дополненной реальности на устройствах старше 2016 года или на мобильных устройствах с операционной системой Android.

«Vuforia» - это программное обеспечение, созданное для разработки дополненной реальности, которое было разработано компанией Qualcomm в 2010 году. Набор инструментов «Vuforia» основан на технологиях компьютерного зрения и используется для проецирования виртуальных объектов в реальном мире [12].

В инструментарии «Vuforia» доступны различные типы мишеней, на которые проецируются виртуальные объекты. Мишенью может быть: изображение, мишени в форме куба, мишени в форме цилиндра, трехмерный объект.

Для отслеживания мишеней «Vuforia» использует естественные черты на изображениях, такие как углы фигур.



Рисунок 1 - определение объектов в Vuforia

На данном изображении выделены объекты, которые были распознаны в приложении Vuforia и помечены красными кругами.

После обнаружения мишени приложением, Vuforia оценивает положение до мишени и проецирует информацию на нее.

Каждая мишень имеет свой рейтинг, который оценивается от 1 до 5 звезд и зависит от качества мишени.


<input type="checkbox"/> Target Name	Type	Rating ⓘ	Status ▾
<input type="checkbox"/>  WaterWheel	Single Image	★★★★★	Active

Рисунок 2 - рейтинговая система мишеней в Vuforia

Хорошая мишень содержит много уникальных объектов, в то время как плохая мишень может содержать очень мало уникальных объектов или не содержать их совсем. Если мишень имеет низкий рейтинг, то существует большая вероятность того, что приложение не сможет распознать ее, в то время как максимальный рейтинг гарантирует быстрое и точное распознавание мишени и проецирование информации на нее.

«Unreal Engine» - это программное обеспечение для разработки игр и создания дополненной и виртуальной реальности, разработанное компанией Epic Games в 1998 году. Unreal Engine является кроссплатформенным

программным обеспечением, которые позволяет разрабатывать игры на любую операционную систему для ПК, а также для всех основных консолей и мобильных устройств. Более того, он позволяет портировать игры с одной платформы на другую [11].

Изначально «Unreal Engine» был создан для разработки игры Unreal, но в настоящее время используется для создания многих популярных компьютерных игр, таких как Fortnite; Gears of War; BioShock; Batman: Arkham Asylum; Mass Effect и многие другие. Он позволяет программировать с помощью визуального скриптинга Blueprints или языка программирования C++.

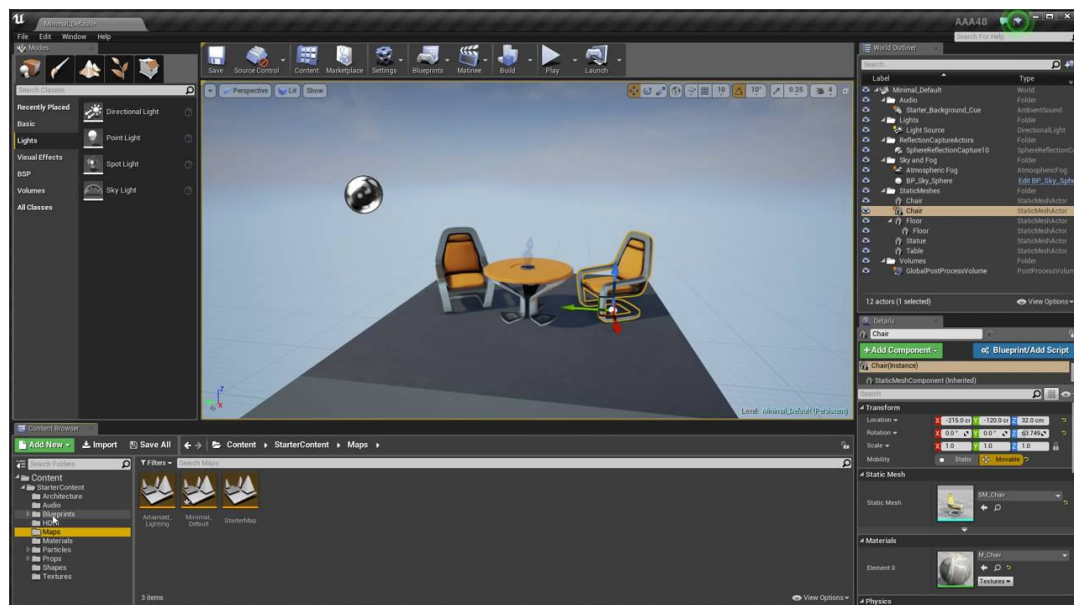


Рисунок 3 - интерфейс Unreal Engine 4

С марта 2015 года Unreal Engine перешел на условно бесплатную модель лицензирования - если выручка от продаж компьютерной игры превысит определенную сумму в год (225 000 руб или \$3 000), то разработчику необходимо будет выплачивать компании Epic Games 5% роялти каждый квартал [11].

Unreal Engine обладает возможностью создания фотореалистичных приложений с использованием технологии дополненной реальности, однако большинство учебных материалов в текстовом или видео формате доступно только на английском языке. Кроме того, для окончательной сборки

приложения потребуется значительное количество накопительной и оперативной памяти устройства, что может отрицательно сказаться на пользовательском опыте [18].

Unity является программным обеспечением, которое предоставляет возможность создавать приложения для различных операционных систем, и представляет собой альтернативу «Unreal Engine». «Unity» разработала компания Unity Technologies в 2005 году, тогда программа называлась Unity3D [10].

Unity обладает рядом преимуществ, среди которых визуальная среда разработки, модульная система компонентов и обширный выбор учебных материалов, включая видеоуроки, которые помогают создать приложение любой сложности.

Редактор Unity обладает интуитивно понятным и настраиваемым интерфейсом, что позволяет легко добавлять, редактировать и тестировать приложение непосредственно в редакторе. Для написания скриптов в Unity используется язык программирования C#. Скрипты представляют собой краткие описания действий, которые должна выполнить система.

В Unity проект разбит на сцены(уровни), которые представляют собой отдельные файлы, содержащие свои игровые миры со своим набором сценариев, объектов и настроек.

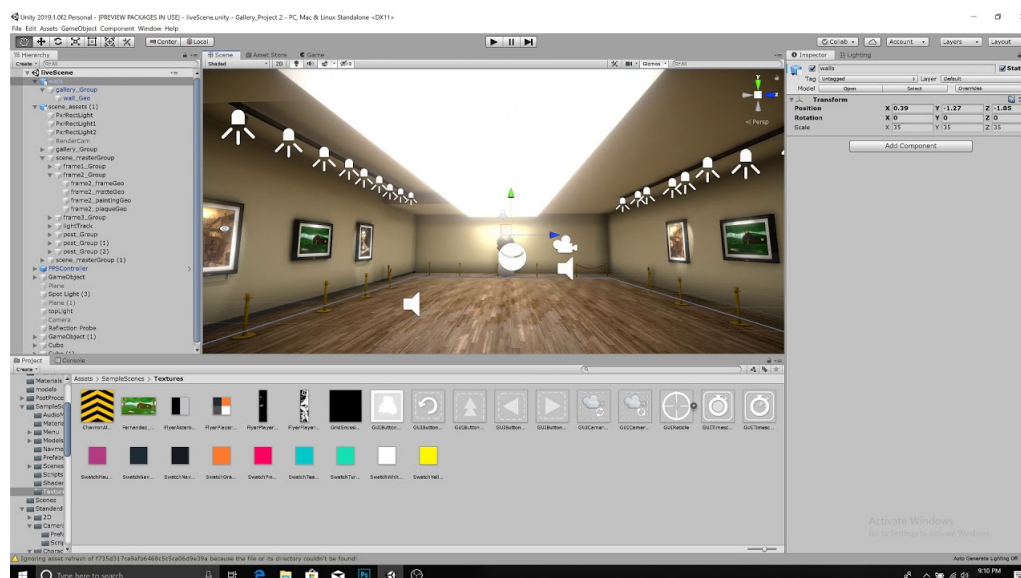


Рисунок 4 - Интерфейс Unity

Каждый объект в Unity содержит наборы компонентов, которые взаимодействуют со скриптами. У любого объекта также присутствует компонент Transform, который позволяет изменять размер, масштаб и положение объекта в пространстве.

Кроме того, в Unity можно моделировать физические свойства твердых тел и тканей, а также создавать анимации для различных объектов.

EV Toolbox - это программное обеспечение, предназначенное для разработки приложений с использованием технологии дополненной реальности для демонстрации на различных дисплейных системах, на мобильных устройствах, а также в VR шлемах и AR очках, созданное в России в 2013 году. Это полноценный программный продукт, доступный по стоимости, который включает в себя готовые примеры и шаблоны проектов для дополненной и виртуальной реальности, а также библиотеку 3D моделей. Кроме того, в него включены обучающие материалы различных форматов и имеется система поддержки для пользователей [5].

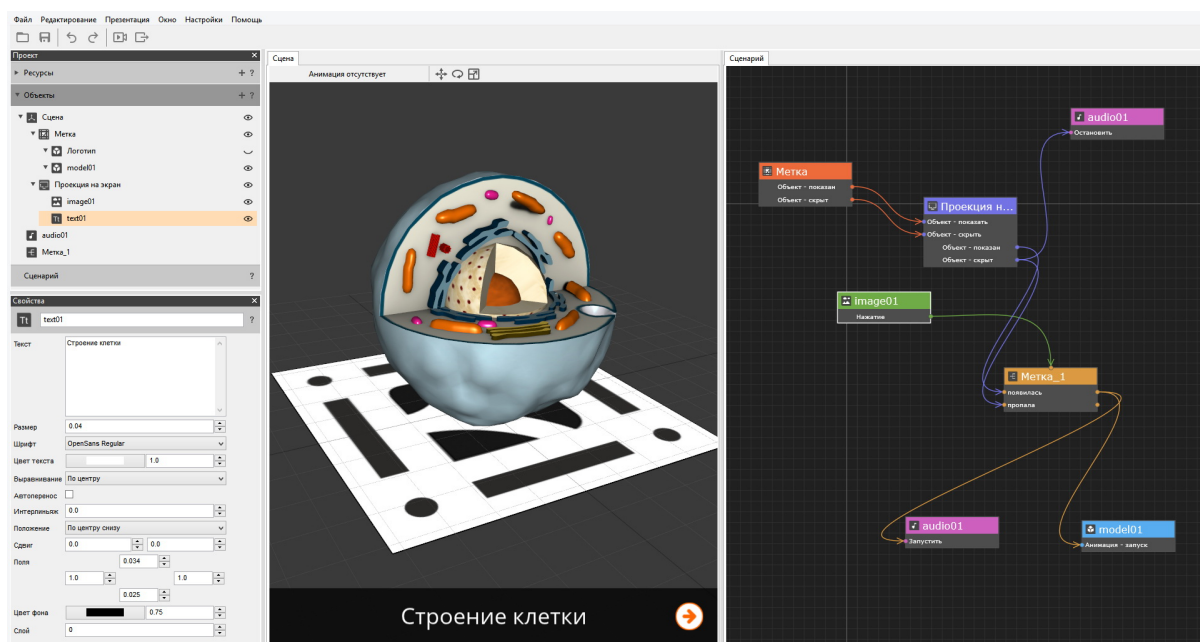


Рисунок 5 - Интерфейс Ev Toolbox

Для работы в EV Toolbox пользователю не требуется обладать навыками программирования. Это удобный графический интерфейс, основанный на принципах визуального скриптинга, который предлагает широкий функционал. В данном программном обеспечении идет стремление

к уменьшению кода, или совсем к его отсутствию, путем добавления готовых событий и готовых действий к существующим объектам сцены, и добавление самих объектов. Но тем не менее в EV Toolbox можно тоже программировать, как в Unity и Unreal Engine на языке Lua.

EV Toolbox является платным программным обеспечением. Версия EV Toolbox Standard существует в трех вариантах: на 3, 6 и 12 месяцев. Годовая лицензия версии EV Toolbox Standard для 1 ПК за 1 год будет стоить 58000 рублей. Но есть возможность воспользоваться бесплатной пробной версией, с единственным ограничением на экспорт созданных проектов. Пробная версия активируется без ввода ключей и будет действовать в течение 30 календарных дней с момента активации [5].

EV Toolbox включает в себя две программы: EV Studio и prEView. EV Studio используется для создания проектов, в которых задается сценарий презентации. Проекты, созданные в EV Studio, могут быть экспортированы в формате eva-пакета. Проигрыватель prEView позволяет просматривать содержимое eva-пакетов.

Для функционирования системы необходимы следующие компоненты: метки - специальные изображения, используемые в качестве визуальных идентификаторов для компьютерных моделей; камера, которая обнаруживает метки в реальном мире и передает видеосигнал на мобильное устройство или компьютер; программное обеспечение, которое обрабатывает полученный сигнал и объединяет виртуальные модели с изображениями реальных объектов [24].

Маркерная AR технология основана на использовании "живых 3D меток". Эти метки представляют собой изображения, размещенные внутри специальной графической рамки. Рамка метки EligoVision имеет тонкий контур, состоящий из четырех линий и опорных точек на углах квадрата. Эти точки играют важную роль, позволяя камере и программному обеспечению точно определить углы метки и правильно передать ее положение и ориентацию из реального пространства в виртуальное.

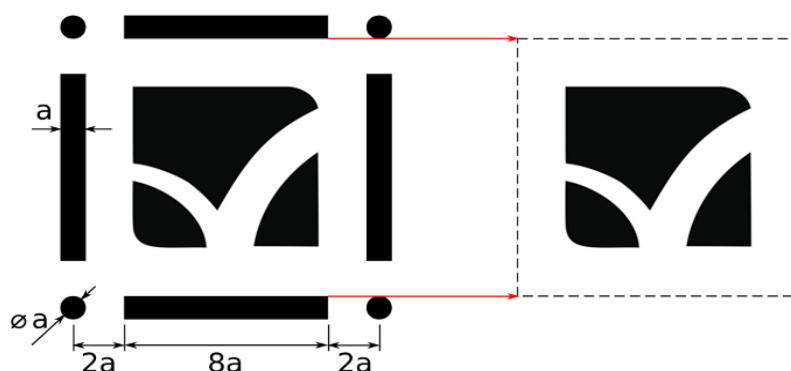


Рисунок 6 - Маркерная технология распознавания

Основной целью системы является определение трехмерного положения реальной метки на основе ее снимка, полученного с помощью камеры. Процесс распознавания происходит поэтапно: сначала производится съемка изображения с камеры; затем программа анализирует пятна на каждом видеокadre в поисках заданного образа рамки метки в 2D формате; следующая задача состоит в определении содержимого, изображенного внутри метки.

Безмаркерная AR технология представляет собой новую интерактивную 3D систему, основанную на технологии дополненной реальности. Любое графическое изображение, нанесенное на поверхность, такую как бумага, пластик или другой материал, может стать "живой 3D меткой". В этом случае не обязательно, чтобы изображение находилось внутри графической рамки. В качестве маркеров, с которых считывается информация, можно использовать практически любые чёрно-белые или полноцветные изображения, различные объекты, лица, руки и даже тела людей. Когда камера обнаруживает метку, на экране появляется виртуальный 3D объект с анимацией или видео.



Рисунок 7 - Безмаркерная технология распознавания

В безмаркерной технологии программное обеспечение EligoVision использует комбинацию из нескольких десятков "особых точек" - контрастных пятен на выбранном изображении, чтобы определить "живую 3D метку". Уникальность технологии заключается в специальном алгоритме, который встроен в процесс распознавания любого графического изображения. Закодированное в метке изображение приобретает объемный вид, позволяя машинам перемещаться по виртуальным дорогам, спутникам двигаться по своим орбитам, шарам кататься в лабиринтах, а героям игр двигаться и взаимодействовать с игроками [7].

Меткам можно изменять положение в реальном пространстве, имеется возможность вращать и наклонять их в любом направлении, и все 3D модели на экране будут точно повторять движения метки перед камерой. "Живая 3D метка" может содержать разнообразное содержимое: от простых статичных моделей машин или зданий до сложных презентаций с использованием анимации и связей между виртуальными объектами. Например, это может быть управление посадкой самолета или процесс выращивания цветка, с дополнительной текстовой или звуковой информацией.

В отличии от таких программных обеспечений как «ARCore», «ARKit», «Vuforia», «Unreal Engine», «Unity» изучение программного обеспечения «EV Toolbox» позволило сделать следующие выводы: первый момент, несмотря на то, что продукт совершенно новый в 2005 появился проект, в 2013 его запустили в работу с очень сырой версией 3.4.2, которая существенно

отличается от версии 3.4.7. Программное обеспечение активно развивается, добавляются различные новые действия, события, работа со шлемами. Второй момент, компания EligoVision каждый месяц обновляет свои версии до последней. Третий момент, EV Toolbox в отличие от крутых иностранных программ он российского происхождения. Четвертый момент, компания даёт возможность 30 дней обучаться и работать на конструкторе бесплатно, сейчас также продумывается политика продолжения лицензирования с учетом истории с обучением(обучающая версия). Пятый момент, это не просто какая-то программа, а они делают упор на образование, создают контент не просто для игр, а именно для образовательных целей. В образование будут внедрять её даже люди которые не умеют программировать, цель создать конструктор которым можно пользоваться людям без навыков программирования и знания программного языка C++ (им могут пользоваться и создавать приложения дополненной реальности не только учителя информатики, но и любые учителя, любых классов для образовательных целей.)

Таким образом, стоит отметить, что в настоящее время любой человек, обладающий базовыми навыками программирования, может самостоятельно разработать приложение, использующее технологию дополненной реальности. В результате этого, дополненная реальность развивается активно и находит применение в различных областях.

1.3 Области применения технологии дополненной реальности

Дополненная реальность является одной из самых перспективных технологий в настоящее время.

По различным прогнозам, использование технологии дополненной реальности в различных сферах общества будет стремительно расти. Согласно последнему отчету Marketsandmarkets, рынок дополненной реальности продемонстрирует значительный рост и достигнет предполагаемой отметки в 72,7 миллиарда долларов к 2024 году. Это объясняется тем, что компании и учебные заведения проявляют интерес к

инвестициям в приложения, поддерживающие применение технологии дополненной реальности, которые ранее не использовались.

Очевидно, что дополненная реальность представляет большое будущее для множества отраслей. Это будущее будет зависеть от компаний, которые смогут приспособиться к современным вызовам путем применения новых и инновационных подходов.

На сегодняшний день технология дополненной реальности нашла применение в различных областях:

1. Игры

Дополненная реальность активно применяется в игровой индустрии, где пользователи получают возможность взаимодействовать с окружающей средой. Существуют компьютерные игры, которые используют видеосигнал с камеры для обработки и добавления виртуальных элементов на реальное изображение окружающего мира. Такой подход позволяет игрокам взаимодействовать с виртуальными объектами и персонажами, создавая уникальные игровые приключения в реальном окружении. Например, игрок может воспользоваться своим смартфоном, чтобы отсканировать свою комнату, а затем использовать полученные данные для игры, где ему предстоит стрелять по виртуальным инопланетянам, которые спрятаны за диваном или другими предметами в его реальной окружающей среде. Такой подход придает игре большую реалистичность и увлекательность, поскольку игрок взаимодействует с виртуальными элементами в своем собственном реальном пространстве.

В игровой индустрии существуют разнообразные мобильные приложения, разработанные для операционных систем Android и iOS.

Среди популярных игровых AR-приложений для устройств на базе iOS можно выделить различные симуляторы, такие как Angry Birds AR, AR Sports Basketball и Minecraft Earth [28]. Эти симуляторы, использующие технологию дополненной реальности, позволяют игрокам получить реальный опыт в форме игры. Например, играя в Angry Birds AR или AR Sports Basketball

игроки могут применять законы физики, а именно второй закон Ньютона, чтобы забросить мяч в корзину или же разрушить домик.

С помощью игры Minecraft Earth игроки имеют возможность размещать виртуальные блоки в реальном мире, которые необходимы для создания различных объектов. Таким образом, игроки могут воссоздавать виртуальный мир в реальном и наблюдать полученные результаты прямо на своих мобильных устройствах.

Knightfall™ AR, Ghost Snap AR Horror и AngryBirds AR являются наиболее популярными игровыми AR-приложениями для устройств на базе Android. Knightfall™ AR представляет собой симулятор исторических войн, в то время как Ghost Snap AR Horror является симулятором выживания в реальном мире, где игрокам необходимо спастись от виртуальных зомби.

По мере развития и совершенствования технологий, мы будем наблюдать все большее количество AR-игр на рынке, предлагающих пользователям увлекательные и новаторские способы взаимодействия с виртуальными мирами. Технология AR обладает потенциалом для углубления погружения в игры и создания нового уровня увлекательности и реализма.

2. Маркетинг

Использование дополненной реальности (AR) в маркетинге устанавливает новую тенденцию для брендов, которые теперь могут взаимодействовать со своей аудиторией через мобильные приложения и предоставлять интерактивный контент. Технология AR позволяет визуализировать различные типы цифрового контента, что обеспечивает легкий доступ к дополнительной информации о размере, форме и других характеристиках продукта.

Приложения дополненной реальности (AR) предоставляют пользователям возможность взаимодействовать с продуктами: дотянуться и «потрогать», рассмотреть из разных углов, сделать снимки и многое другое. Благодаря относительной новизне и комбинации этих функций, достигается

эффект «wow», который оставляет яркое впечатление, помогая пользователям запомнить продукт и его производителя.

Для использования дополненной реальности пользователю достаточно всего лишь смартфона с установленным приложением, и вуаля: ранее невидимые объекты появляются и становятся интерактивными. Дополненная реальность представляет собой не только увлекательное, но и полезное занятие. Оба этих аспекта идеально подходят для достижения маркетинговых целей.

Давайте рассмотрим пример приложения Genius от L'Oréal Paris, созданного для макияжа. Это приложение позволяет любителям макияжа виртуально примерить различные косметические средства от L'Oréal. С помощью Makeup Genius пользователи могут экспериментировать с различными стилями всего за несколько нажатий. В приложении представлены различные коллекции и новинки, продвигаемые компанией. L'Oréal также предлагает бесплатные образы, созданные профессиональными визажистами, чтобы облегчить жизнь пользователей. Одной из потрясающих функций приложения является интерактивное зеркало, которое отражает все изменения, делая изображение на экране максимально реалистичным [29].

Например, приложение BMW i Visualizer. Это приложение разработано для настройки автомобилей BMW в игровой форме. Оно позволяет пользователям взаимодействовать с моделями i3, i3s и i8, выбирая различные цвета, интерьеры и колеса. Для использования приложения пользователю просто необходимо найти достаточно пространства, чтобы поместить в него виртуальный автомобиль. Это приложение является первым шагом на пути к универсальному каналу, который обеспечивает связь с онлайн-конфигуратором BMW для завершения настройки автомобиля и осуществления покупки.

К примеру, в 2012 году бренд повседневной одежды Uniqlo преобразил свои примерочные. Вместо традиционных зеркал посетители использовали зеркала с ЖК-экранами. С помощью специальной программы они могли

изменять цвет выбранных моделей одежды, делать фотографии и делиться своим новым образом в социальных сетях. Благодаря этому необычному подходу, компания вызвала большой интерес у своих клиентов и повысила свою популярность [38].

Компании все чаще обращаются к AR-технологиям для улучшения качества услуг, продвижения товаров и привлечения клиентов из офлайна в онлайн. AR/VR уже стали неотъемлемой частью нашей жизни, но они все еще способны удивить потребителя и сделать бренд запоминающимся. С ростом доступности AR-очков и развитием цифровой инфраструктуры популярность этой технологии будет только возрастать.

3. Медицина

Применение технологии дополненной реальности (AR) в медицине открывает новые возможности для диагностики, лечения, обучения и обеспечения качественной медицинской помощи. Применение технологии дополненной реальности в медицине имеет множество преимуществ. Во-первых, она позволяет более точно визуализировать и взаимодействовать с медицинскими данными и структурами, что способствует более точной диагностике и лечению. Во-вторых, она обеспечивает возможность обучения и тренировки в безопасной и контролируемой среде, что повышает качество подготовки медицинских специалистов. В-третьих, она улучшает взаимодействие с пациентами и предоставляет им дополнительную информацию и поддержку.

Дополненная реальность помогает медсестрам быстрее находить вену для инъекции, например, компания AccuVein применяет технологию дополненной реальности (AR), чтобы улучшить работу медсестер и упростить процедуры для пациентов [36]. Статистика показывает, что до 40% попыток введения внутривенных инъекций не удается попасть в вену с первой попытки, особенно в случае с детьми и пожилыми людьми. С помощью AR компания помогает медицинскому персоналу точнее определить местонахождение вен на теле пациентов с использованием

ручного сканера, который проецирует изображение вен на кожу. Это позволяет медсестрам и врачам более успешно выполнять процедуры забора крови и введения капельницы. Оценки специалистов свидетельствуют о том, что система AccuVein уже применялась на более чем 10 миллионах пациентов и обеспечивает обнаружение подходящих кровеносных сосудов в 3,5 раза быстрее. Такие технологии могут значительно облегчить работу медицинского персонала и расширить их навыки в этой области.

Технологии дополненной реальности помогают хирургам в операционной, например, Компания Scopis разработала платформу, известную как Holographic Navigation Platform, для использования устройства дополненной реальности HoloLens во время хирургических операций на позвоночнике. С помощью системы Microsoft, эта платформа применяет слой дополненной реальности, который накладывается на пациента во время операции. Хирург может использовать эту платформу для отслеживания положения педикулярных винтов, (которые широко используются для крепления имплантатов, таких как пластины и стержни), а также регулировки виртуального дисплея при помощи жестов.

С помощью технологии 3D-позиционирования, новая система значительно повышает точность инструментов, что приводит к сокращению продолжительности операции и глубины проникновения. Кроме того, использование технологии визуального наложения позволяет снизить дозу радиации для пациента, связанную с применением рентгеноскопического метода в таких операциях.

Устройство HoloLens превращает современное медицинское образование и способ изучения анатомии. В результате сотрудничества между Западным резервным университетом Кейза(США) и Кливлендской клиникой, при поддержке компании Microsoft, было разработано приложение под названием HoloAnatomy для устройства HoloLens, которое предоставляет наглядную и впечатляющую визуализацию человеческого тела. С использованием гарнитуры Microsoft HoloLens, пользователи приложения

получают возможность взглянуть на динамическую голографическую модель, которая позволяет рассмотреть все детали, начиная от мышц и до самых маленьких вен. Такое инновационное решение имеет потенциал кардинально изменить подход к медицинскому образованию, поскольку студенты смогут видеть человеческое тело в трехмерном формате, вместо использования традиционных черно-белых фотографий и текстовых описаний в учебниках.

Технология дополненной реальности имеет потенциал трансформировать различные сферы медицины, начиная от медицинского образования и обучения до хирургических процедур и реабилитации. Несмотря на то, что возникают некоторые проблемы, требующие решения, дополненная реальность уже продемонстрировала многообещающие результаты в улучшении точности, правильности и эффективности медицинских процедур.

4. Строительство и проектирование

Применение технологии дополненной реальности (AR) в строительстве и проектировании открывает широкие возможности для улучшения процессов проектирования, визуализации и взаимодействия с проектами. Она позволяет более точно представлять и визуализировать конечный результат, сокращает время и ресурсы, а также повышает безопасность и качество работ.

На сегодняшний день существует обширный выбор программ, которые значительно облегчают задачи строителей, архитекторов и проектировщиков.

Например, Morpholio Trace - это архитектурное приложение, специально разработанное для использования на iPad Pro и работы с Apple Pencil. Согласно заявлениям разработчиков, данное приложение позволяет архитекторам полностью перейти на цифровой формат и отказаться от использования бумаги и карандаша. С помощью приложения Morpholio Trace вы можете создавать эскизы прямо поверх импортированных изображений и добавлять комментарии с помощью Apple Pencil. Этот инструмент обеспечивает максимально реалистичное воспроизведение реальных

инструментов для рисования, позволяя работать с большей точностью и выразительностью [31].

Приложение, MagicPlan, которое использует камеру мобильного телефона для изменения пространства и создания детальных планов, которые могут быть экспортированы в форматы PDF, DXF или JPG. Основной принцип работы прост: вам необходимо стоять в центре комнаты и позволить приложению сканировать ее.

Приложение, ARki, которое позволяет архитекторам и дизайнерам визуализировать идеи и проекты в 3D. Оно предоставляет возможность размещать виртуальные модели зданий и элементов дизайна в реальной среде и взаимодействовать с ними [33].

Приложение, Augment, которое позволяет строителям и архитекторам визуализировать и демонстрировать свои проекты с помощью виртуальных объектов и моделей. Оно также предоставляет возможность делиться проектами и сотрудничать с командой [2].

Применение дополненной реальности в строительстве и проектировании предоставляет новые инструменты и возможности для более точного и эффективного выполнения строительных проектов. Оно способствует повышению качества и точности проектирования, улучшению коммуникации между участниками проекта и снижению вероятности ошибок. AR также сокращает время и затраты на проектирование, позволяя визуализировать и взаимодействовать с проектом в реальном времени. Это существенно облегчает понимание масштабов и пропорций объектов, а также помогает в проверке соответствия между проектом и физической реализацией. Кроме того, AR применяется в обучении и тренировке строительных навыков, что повышает квалификацию и безопасность рабочих на строительных объектах. Все эти факторы делают применение дополненной реальности в строительстве и проектировании весьма ценным и перспективным направлением развития данной отрасли.

5. Образование

Современные учащиеся мало заинтересованы в традиционных образовательных материалах, поэтому необходимо искать новые решения, которые соответствуют существующим образовательным стандартам и ожиданиям учащихся. Решением данной проблемы является применение дополненной реальности (AR) в образовании [34].

Сейчас применение технологии дополненной реальности в образовании становится все более широким и эффективным. Согласно исследованию компании HolonIQ, занимающейся исследованиями в области обучения и образования, к 2025 году ожидается значительный рост инвестиций в цифровизацию образования до 404 миллиардов долларов, а передовые технологии будут активно внедряться в учебный процесс.

Многочисленные исследования проведенные учеными подтверждают, что применение дополненной реальности в образовании способно обеспечить широкое использование различных форм обучения, включая совместное и дистанционное обучение. Она позволяет учащимся ощутить присутствие, создает ощущение непосредственности и погружения в учебный процесс. Дополненная реальность также предоставляет возможность визуализации невидимого обучающего контента в трехмерных ракурсах и способствует преодолению разделения формального и неформального обучения [35].

Использование дополненной реальности в образовании способствует повышению эффективности обучения. Ученики более быстро усваивают новый учебный материал и лучше сосредотачиваются на интерпретации преподавателя, что в свою очередь облегчает его работу.

Рассмотрим приложения с применением дополненной реальности, используемые в образовании.

Приложение "**Elements 4D**", которое помогает обучающимся изучать химические элементы и их взаимодействия. С помощью дополненной реальности возможно не только наблюдать вещество и получать информацию о представленных элементах, но и взаимодействовать с ними. Например, совмещая два виртуальных кубика, можно инициировать химическую

реакцию. Если объединить кубики с кислородом и водородом, они могут превратиться в два кубика воды, внутри которых можно увидеть колеблющуюся жидкость. Однако, если раздвинуть эти кубики, они вернут свою исходную "форму" или состояние [6].

Приложение "**Jigsawspace**", которое помогает учащимся исследовать и расширить свои знания о структуре и устройстве различных объектов в нашем мире, а также в области физики и механики. Оно позволяет детально рассмотреть внутреннее устройство таких предметов, как будильник, тостер, кофемашина, автомобильный двигатель, и даже весь земной шар. Модели представлены с высокой степенью детализации, позволяя пользователям свободно вращать объекты в любом направлении. Кроме того, возможно разделение моделей на части и изучение каждой детали в подробностях, обеспечивая подробное описание каждого компонента [8].

Приложение "**Star Walk**", которое предлагает учащимся исследовать небесные тела и астрономические явления. Они могут направить камеру устройства на небо и увидеть названия и информацию о звездах, планетах, галактиках и других астрономических объектах в режиме дополненной реальности [9].

Таким образом, применение технологии дополненной реальности в образовании имеет значительный потенциал для улучшения процесса обучения. Она предоставляет учащимся возможность погружения, визуализации и взаимодействия с образовательным контентом, что способствует более глубокому пониманию и запоминанию материала. Приложения дополненной реальности разнообразны и могут использоваться в различных предметных областях, от анатомии и химии до истории и астрономии. Они делают обучение более интерактивным, увлекательным и доступным для учащихся разного уровня знаний и навыков. Однако, необходимо продолжать исследования и разработку новых приложений, чтобы максимально раскрыть потенциал дополненной реальности в образовании. С учетом стремительного развития технологий и роста интереса

к дополненной реальности, ожидается, что она будет продолжать преобразовывать образовательную сферу и обеспечивать более эффективное и увлекательное обучение в будущем.

В заключение, применение технологии дополненной реальности предоставляет обширные возможности для использования в традиционных отраслях, таких как маркетинг, медицина, строительство и проектирование, игры и образование, а также при решении специализированных задач. Популярность дополненной реальности обусловлена ее широкими перспективами применения, простотой в разработке, низкими техническими требованиями и доступностью на различных устройствах, включая мобильные. Кроме того, она обладает более низкой стоимостью. Все эти факторы объясняют растущую популярность дополненной реальности. А в дальнейшем охват данной технологии будет только расширяться.

Вывод по первой главе

В данной главе были рассмотрены теоретические аспекты применения технологии дополненной реальности. Данное изучение позволило сделать ряд выводов.

Технология дополненной реальности характеризуется тремя основными чертами: совмещением виртуальных и реальных объектов, взаимодействием в реальном времени и использованием трехмерного пространства. Эти характеристики позволяют создавать уникальные и интерактивные пользовательские взаимодействия.

Были рассмотрены программные обеспечения такие как «ARCore», «ARKit», «Vuforia», «Unreal Engine», «Unity», «EV Toolbox», был сделан вывод, что EV Toolbox является лучшим выбором для создания приложений с применением технологии дополненной реальности. Оно обладает широким функционалом и инструментами, способными обеспечить высокое качество и гибкость разработки.

В рамках сфер применения технологии дополненной реальности были выделены игровая индустрия, маркетинг, медицина, строительство и проектирование, а также образование. Мы пришли к выводу, что популярность дополненной реальности обусловлена ее широкими перспективами применения в различных областях. Она может создавать увлекательные игровые сценарии, привлекать внимание в маркетинге, помогать в медицинских процедурах, улучшать процесс строительства и проектирования, а также значительно обогащать образовательный процесс.

Дополненная реальность привлекательна не только своими функциональными возможностями, но и своей доступностью. Она не требует сложного оборудования и имеет низкие технические требования, а также широко поддерживается на различных устройствах, включая мобильные устройства. Более того, она обладает относительно низкой стоимостью разработки, что делает ее привлекательной для различных организаций и пользователей.

Исходя из этих выводов, можно сделать заключение о растущей популярности дополненной реальности и ее потенциале для трансформации различных областей деятельности. Дальнейшее развитие технологий и расширение доступности устройств дополненной реальности будут способствовать ее все большему распространению и применению в будущем.

Глава 2. Методические особенности организации процесса обучения по технологии с применением дополнительной реальности

2.1 Содержательный компонент раздела “Техника” 7 класс учебно-методического комплекта «Технология. 5-9 классы» под редакцией В. М. Казакевича

В рамках раздела "Техника", изучаемого в содержании курса "Технология" для учащихся 7 класса предусмотрено ознакомление с основными принципами и конструкцией двигателей, а также изучение различных передаточных механизмов. К моменту изучения данного модуля, учащиеся уже обладают знаниями о конструкциях и принципах работы различных видов техники [22].

Двигатель - это устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую работу или в энергию другого вида [21]. В зависимости от вида используемой энергии механическая энергия может быть получена:

- с помощью вращающегося ротора, который движется под воздействием внешних или внутренних сил;
- через использование поршня, который выполняет возвратно-поступательные движения;
- путем подачи потока газа или жидкости на рабочий орган от природного источника или специального аппарата;
- при помощи струи жидкости или газа, которые создают механическую энергию.

Раздел «Техника», который изучается в 7 классе, включает рассмотрение семи различных видов двигателей: воздушные, гидравлические, паровые, тепловые двигатели внутреннего сгорания, реактивные и ракетные двигатели, а также электрические двигатели.

Воздушные двигатели функционируют благодаря давлению или потоку какого-либо газа, обычно воздуха. Существуют два основных вида воздушных двигателей: ветряные и пневматические.

Ветряной двигатель преобразует кинетическую энергию движущегося воздушного потока в механическую энергию. В современных ветряных двигателях используется сила давления набегающего воздушного потока. Лопастни или крылья закрепляются на валу. Под действием набегающего воздушного потока, лопасти или крылья подвергаются давлению, вызывающему вращение вала. Ветряные двигатели с горизонтальной осью могут иметь форму пропеллера или колеса с лопатками, расположенными под углом.



Рисунок 8 - Модель ветрогенератора

Пневматические двигатели используют сжатый газ в качестве источника энергии и предназначены для выполнения механической работы. В зависимости от принципа работы, пневматические двигатели могут быть объемными или турбинными.

В объемных пневмодвигателях механическая работа осуществляется через расширение сжатого воздуха в цилиндрах поршневой машины, а в турбинных пневмодвигателях - путем воздействия потока воздуха на лопатки турбины, что приводит к ее вращению и выполнению работы.

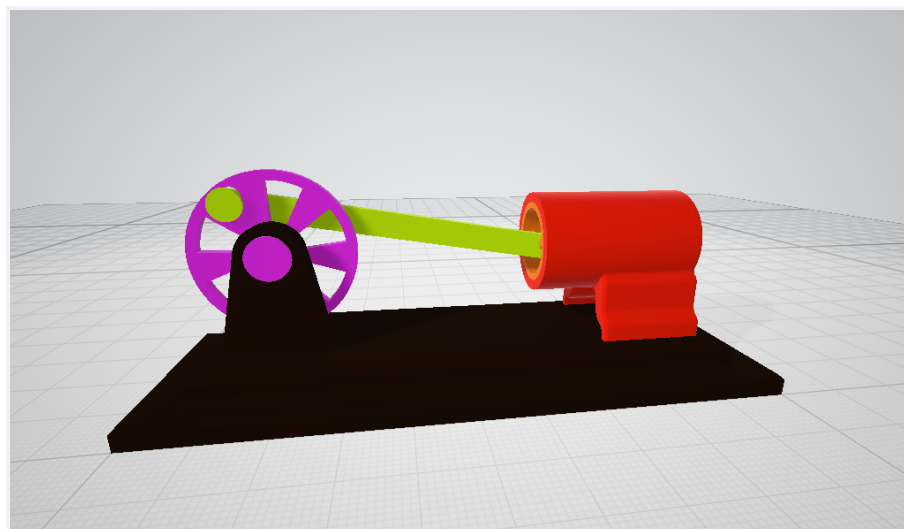


Рисунок 9 - Схемы работы пневматического двигателя

Гидравлические двигатели выполняют функцию преобразования гидравлической энергии в механическую энергию. Примерами гидравлических двигателей являются колесо с лопатками, гидротурбины и гидромоторы.

Водяное колесо представляет собой механическое устройство, которое преобразует энергию падающей воды в энергию вращательного движения на оси колеса, что позволяет осуществлять работу. Когда вода поднимается на определенный уровень, в ней накапливается соответствующая этому уровню потенциальная энергия, и при ее падении вода может выполнять работу.

Существуют три основных вида водяного колеса, предназначенных для преобразования гидроэнергии в энергию поступательного движения:

1. Подливное (нижнебойное) водяное колесо, которое имеет КПД до 35%;
2. Среднебойное водяное колесо, которое достигает КПД до 75%;
3. Наливное (верхнебойное) водяное колесо, обладающее КПД до 85%.

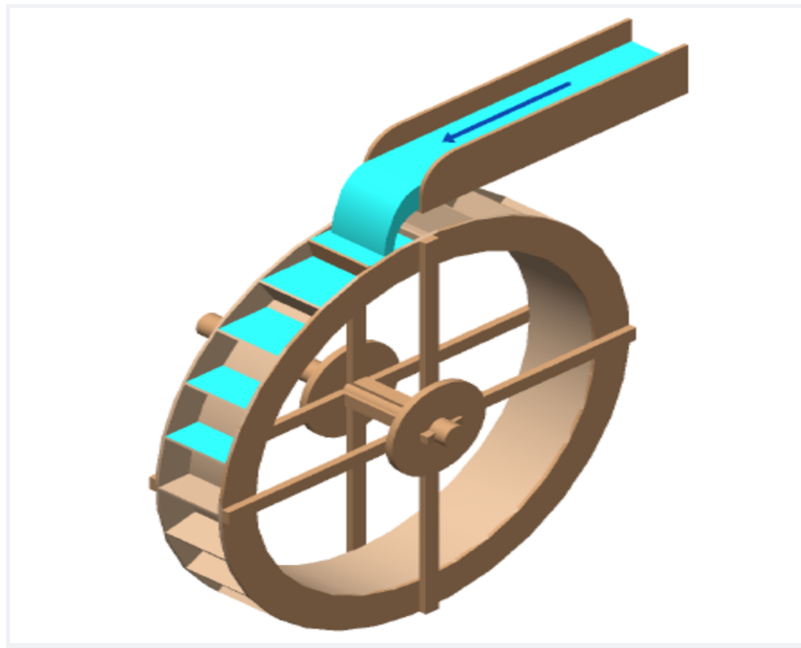


Рисунок 10 - Устройство наливного водяного колеса

Гидравлическая турбина - это машина, которая преобразует энергию движущейся воды в механическую энергию вращения её рабочего колеса. Гидротурбины классифицируются на два типа: активные и реактивные.

Ковшовые гидротурбины являются наиболее распространенными активными гидротурбинами, которые осуществляют преобразование только кинетической энергии потока.

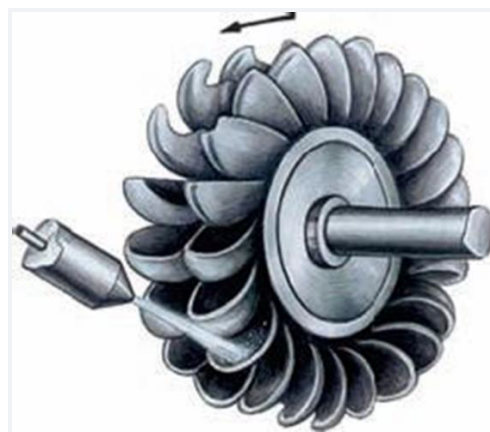


Рисунок 11 - Общий вид ковшовой гидротурбины

Реактивные гидротурбины используют как потенциальную, так и кинетическую энергию. В категорию реактивных гидротурбин входят такие типы, как пропеллерные, поворотные-лопастные, диагональные и радиально-осевые.

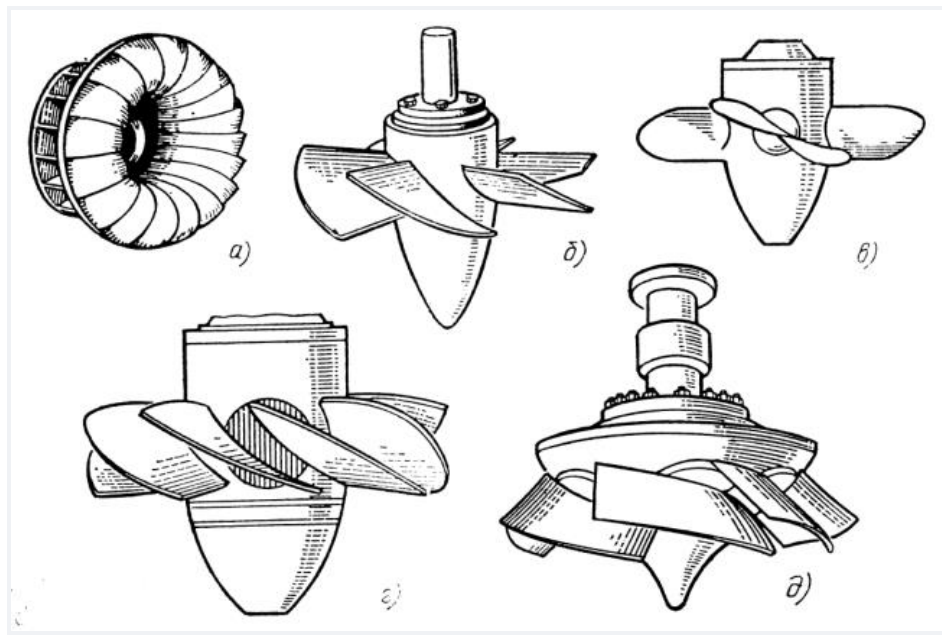


Рисунок 12 - Общий вид реактивных гидротурбин

В паровых двигателях энергия передается с помощью сильно нагретого пара под высоким давлением. Различают два основных вида паровых двигателей по их конструкции: паровые машины и паровые турбины.

Паровая машина - это тепловой двигатель внешнего сгорания, который преобразует энергию пара в механическую энергию. Она осуществляет это преобразование с помощью возвратно-поступательного движения поршня, а затем вращательного движения.

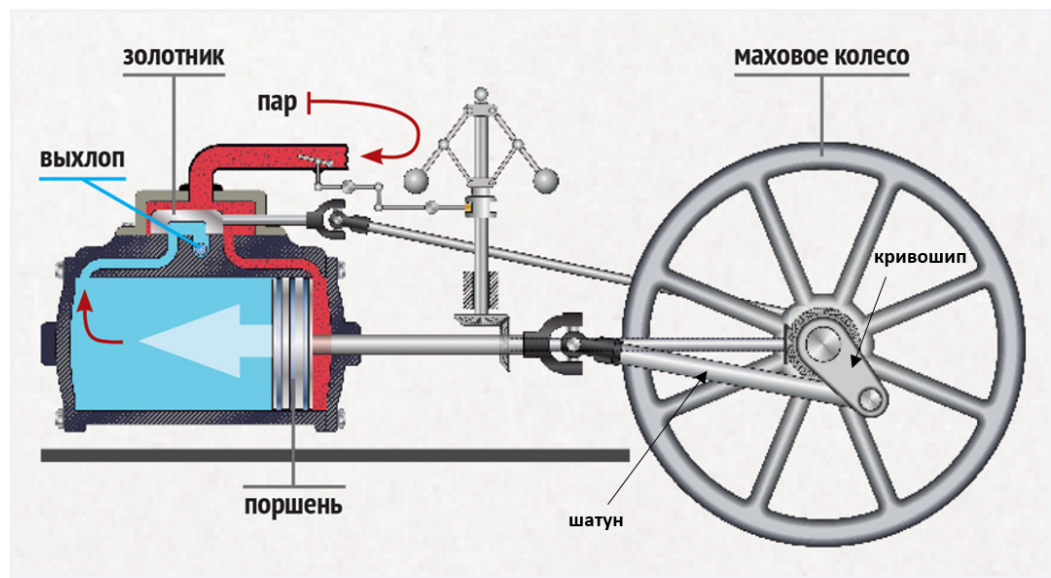


Рисунок 13 - Устройство паровой машины

Паровая турбина также относится к двигателям внешнего сгорания. В процессе работы внешний источник тепла нагревает жидкость в котле, а

затем под давлением пар подается на турбину. Отработавший пар проходит в конденсаторе, где охлаждается и снова превращается в жидкость. Эта жидкость затем подается в котел с помощью насоса.

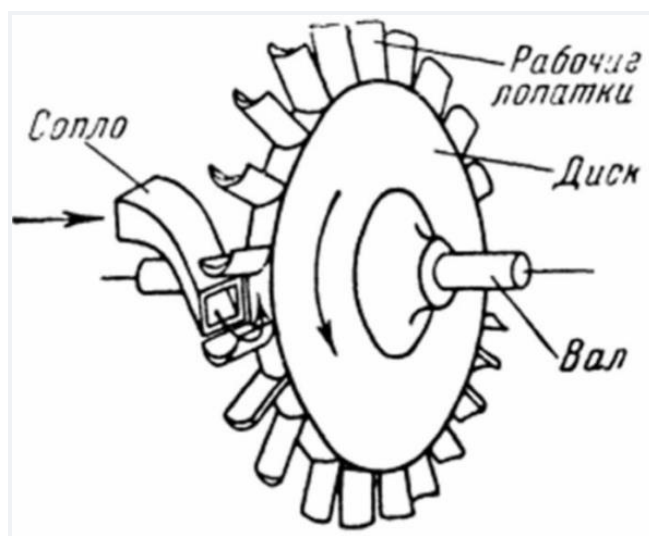


Рисунок 14 - Устройство паровой турбины

Тепловые двигатели внутреннего сгорания используют горячий газ под высоким давлением в качестве рабочего тела. Этот газ образуется при сгорании различных органических топлив внутри двигателя. Такими топливами могут быть природный газ, синтетический горючий газ, перегонные продукты нефти, спирт, растительное масло и другие вещества, обладающие горючими свойствами.

Существуют различные виды тепловых двигателей внутреннего сгорания, включая бензиновые и дизельные двигатели внутреннего сгорания, газовые турбины, а также воздушно-реактивные и ракетные двигатели.

Работа **двигателя внутреннего сгорания** имеет много общего с функционированием поршневого двигателя внутреннего сгорания и паровой машины. Под воздействием давления газов сгорающего в цилиндре топлива, поршень выполняет возвратно-поступательные движения. Эти движения затем преобразуются во вращательное движение силового коленчатого вала при помощи кривошипно-шатунного механизма.

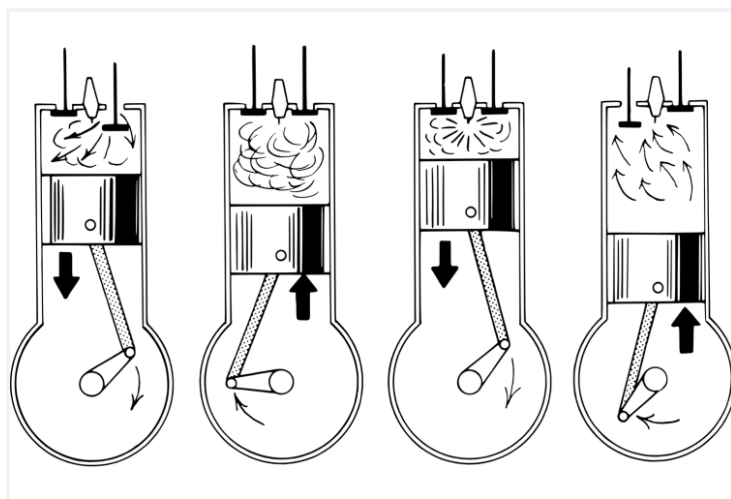


Рисунок 15 - Устройство двигателя внутреннего сгорания

Работа **газовой турбины** схожа с работой паровой турбины во многих аспектах. В паровой турбине рабочим телом является высокотемпературный пар, находящийся под высоким давлением. В газовой турбине аналогичную роль выполняют раскаленные газы, которые образуются при сгорании жидкого или газообразного топлива, и находятся под значительным давлением.

В газовой турбине, раскаленные газы образуются при сгорании распыленного жидкого или газообразного топлива в специальных камерах сгорания. Для обеспечения процесса сгорания, воздух под давлением поступает из компрессора, который является высокоэффективным воздушным насосом. Раскаленные газы, находящиеся под высоким давлением, направляются на лопатки турбины из камеры сгорания. При вращении турбины, механическая сила передается на вал и таким образом приводит в движение компрессор.

Скорость вращения вала газовой турбины очень высокая и может достигать десятков тысяч оборотов в минуту. В связи с этим, для привода рабочих механизмов в транспортных средствах, газовая турбина оснащается редуктором, который уменьшает количество оборотов на выходном валу до нескольких тысяч в минуту. Редуктор - это механизм, который передает мощность вращения, и его основная функция заключается в снижении

усилия, необходимого для привода устройства, которое преобразует передаваемую мощность в полезную работу.

КПД газовой турбины составляет всего 25%, что ниже, чем у двигателя внутреннего сгорания. Тем не менее, турбина обладает более высокой мощностью.



Рисунок 16 - Устройство газовой турбины

Воздушно-реактивный двигатель имеет простую конструкцию среди реактивных двигателей. Воздух поступает через переднюю часть двигателя в камеру сгорания, где он смешивается с распыленным топливом и поджигается. При этом напор набегающего воздуха, поступающего в камеру сгорания, препятствует выходу образующихся газов через переднюю часть двигателя. Газы, находящиеся под высоким давлением, выбрасываются с большой скоростью через сопло, создавая реактивную силу, которая приводит двигатель в движение в противоположном направлении.

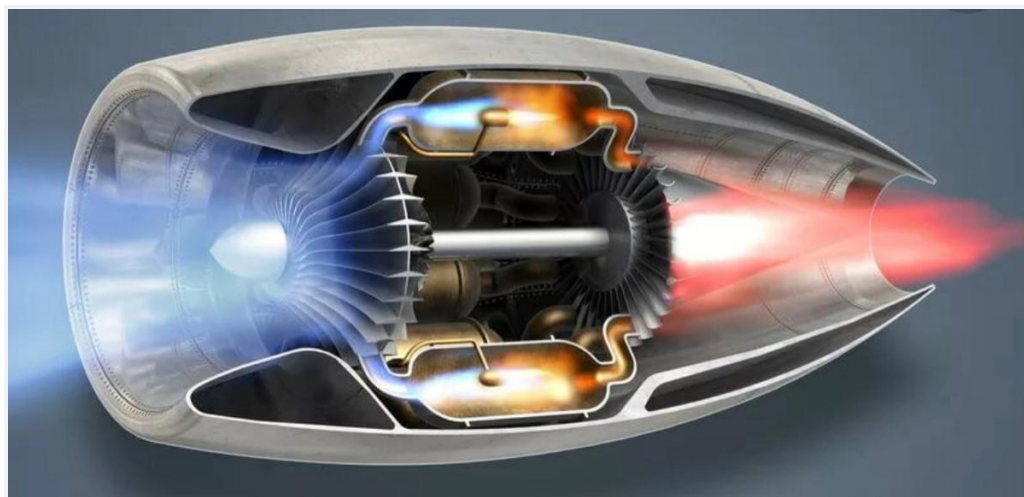


Рисунок 17 - Устройство реактивного двигателя

Для аппаратов, использующих подобные двигатели, требуется предварительный разгон, поскольку они не могут начать движение с места. Однако использование таких двигателей позволяет летательным аппаратам достигать сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростей.

Ракетный двигатель представляет собой один из вариантов реактивного двигателя. В отличие от воздушно-реактивного двигателя, ракетный двигатель не требует наличия кислорода для сгорания топлива.

Внутри корпуса ракеты с химическим ракетным двигателем находятся два вещества: горючее вещество и окислитель, которые необходимы для поддержания горения. В случае их жидкого состояния они размещаются в отдельных емкостях. Горючее вещество и окислитель вместе называются ракетным топливом. При сгорании внутри двигателя топливо превращается в газ, который выбрасывается из сопла со значительной скоростью. Это создает реактивное давление, которое отталкивает ракету и позволяет ей двигаться в противоположном направлении.

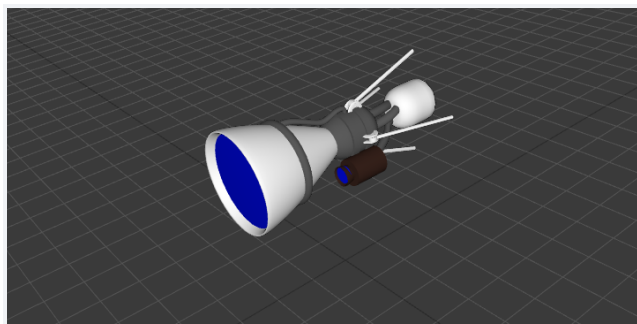


Рисунок 18 - Модель ракетного двигателя

Электрические двигатели широко используются в промышленности и в бытовых условиях как наиболее распространенные силовые устройства. Принцип работы этих двигателей основан на взаимодействии магнитных полей между намагниченными объектами, которое проявляется в их отталкивании или притяжении друг к другу.

Еще одно физическое явление, которое лежит в основе работы электрического двигателя, это проявление магнитных свойств в проводниках, по которым протекает электрический ток. Когда ток пропускается через провод, намотанный на катушку, он придает ей магнитные свойства. Катушка

взаимодействует с постоянным магнитом или другой катушкой с протекающим током, вызывая силу притяжения или отталкивания между ними. Сила этого взаимодействия зависит от величины тока, протекающего через катушку: чем больше ток, тем сильнее сила притяжения или отталкивания.

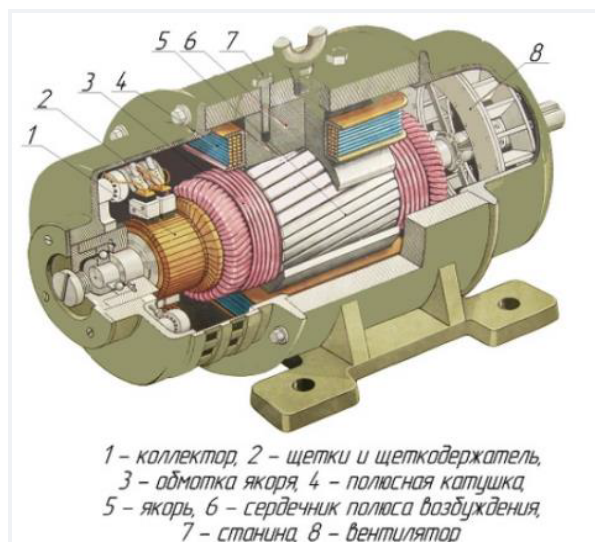


Рисунок 19 - Устройство электродвигателя

Успешное освоение раздела «Техника» в 7 классе позволит учащимся ознакомиться с различными видами двигателей и их характеристиками, а также получить представление о различиях в конструкциях двигателей. Для достижения этой цели наиболее эффективным будет использование метода демонстрации объекта. Демонстрация представляет собой метод обучения, основанный на визуальном предъявлении учащимся динамичных изображений, которые помогут им лучше понять и запомнить материал.

Метод демонстрации демонстрирует учебный материал во времени, в динамике и пространстве, что обеспечивает всестороннее и глубокое изучение материала. Это приводит к высокой эффективности использования данного метода.

При использовании метода демонстрации необходимо учесть следующие условия:

1. Представляемый материал должен быть соответствующим возрасту учащихся;

2. Обоснованное использование демонстрируемого материала;
3. Предоставление грамотных пояснений к демонстрируемому материалу;
4. Создание условий для активной работы учащихся во время демонстрации (задавание вопросов, обсуждение с классом, анализ представленных объектов и прочее).

Однако, проведение реальной демонстрации различных видов двигателей невозможно из-за потенциального вреда для человеческого организма, больших размеров объектов и их высокой стоимости. Поэтому учителям для изучения данного раздела приходится использовать печатные раздаточные материалы, презентации на интерактивных досках или робототехнические конструкторы, которые предоставляют уменьшенные модели необходимых объектов.

Таким образом, для эффективного изучения данного раздела рекомендуется сопровождать его демонстрацией рассматриваемых объектов. Этот метод будет стимулировать интерес и мотивацию обучающихся к учебной деятельности, а также обеспечит у них понимание различных видов двигателей.

2.2 Создание приложения “Двигатели” с применением технологии дополненной реальности

Применение технологии дополненной реальности в образовательном процессе актуально, поскольку оно способствует увеличению мотивации обучающихся к учебной деятельности и повышению эффективности усвоения информации.

Качество образовательного процесса с применением данной технологии полностью зависит от того, как она организована. Для достижения желаемого уровня эффективности необходимо иметь четкую, последовательную и логически связанную деятельность как у учителя, так и у учащихся.

Мы создали мобильное приложение под названием «Двигатели» для эффективного использования технологии дополненной реальности в образовательном процессе. С помощью нашего приложения, учителя технологии смогут представить основные типы двигателей в увлекательной и доступной форме для учащихся. Для этого достаточно запустить приложение, выбрать нужный тип двигателя и направить камеру мобильного устройства на специальную метку, чтобы визуализировать интерактивный объект.

Для разработки приложения "Двигатели" с использованием технологии дополненной реальности и меток к нему, мы воспользовались программным обеспечением EV Toolbox. Метки создавались также в программном обеспечении EV Toolbox [5]. Для создания трехмерных моделей и добавления текстур мы воспользовались программным обеспечением Blender, которое является мощным инструментом для работы с трехмерной графикой. Также мы использовали бесплатные модели с сайтов, стандартные графические и звуковые сервисы Windows.

Рассмотрим использование данной технологии в рамках изучения раздела "Техника" в 7 классе. Для этого раздела мы разработали трехмерные модели с помощью графического редактора Blender, который специализируется на создании трехмерной графики [4].

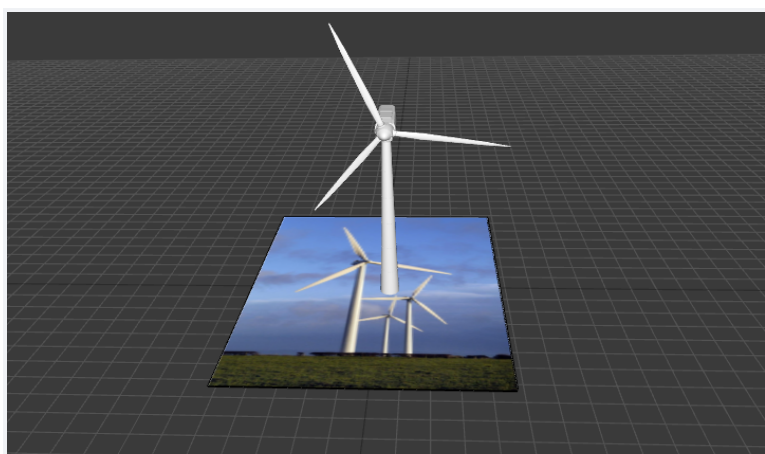


Рисунок 20 - Трехмерная модель "Ветрогенератора", размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

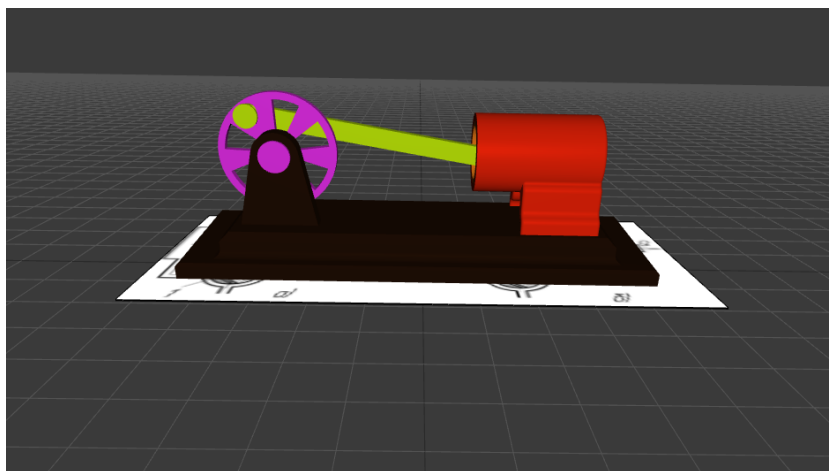


Рисунок 21 - Трехмерная модель «Пневматического двигателя», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

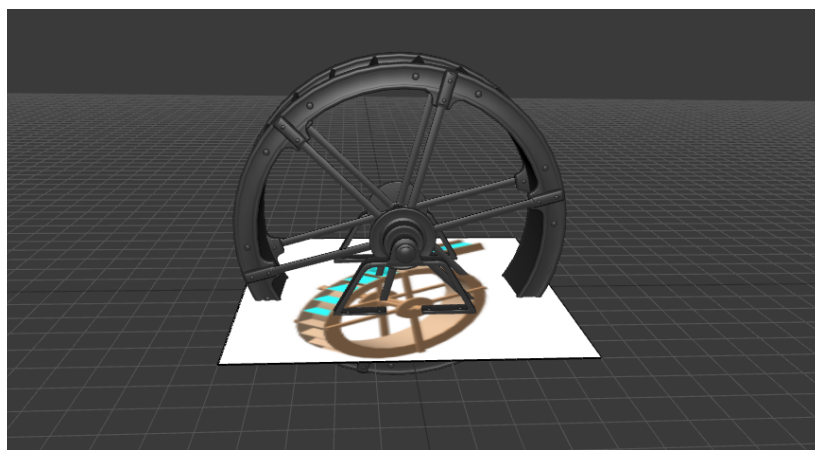


Рисунок 22 - Трехмерная модель «Водяного колеса», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

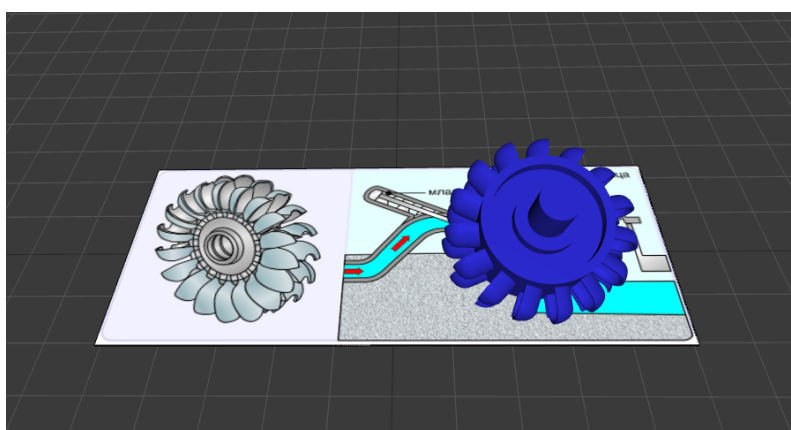


Рисунок 23 - Трехмерная модель «Гидротурбины», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

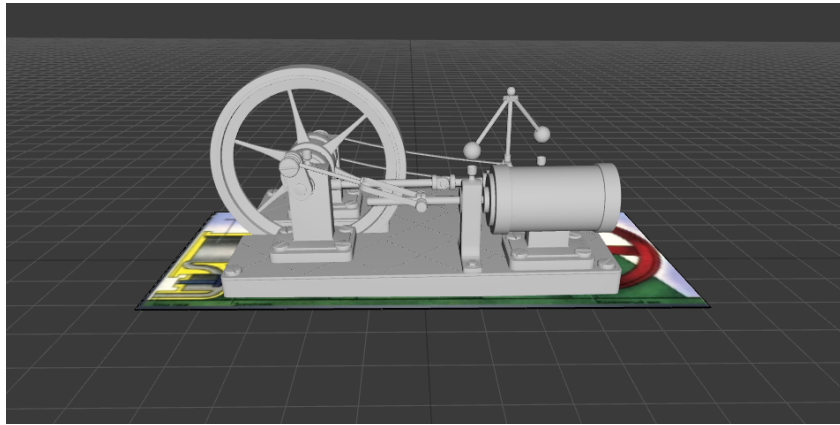


Рисунок 24 - Трехмерная модель «Паровой машины», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

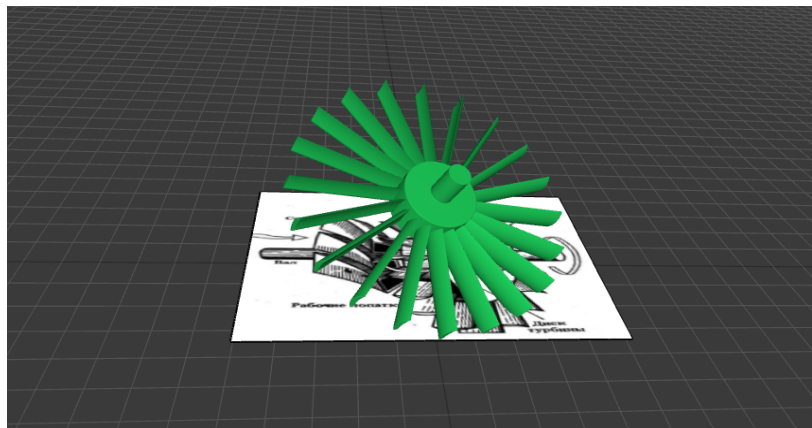


Рисунок 25 - Трехмерная модель «Паровой турбины», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

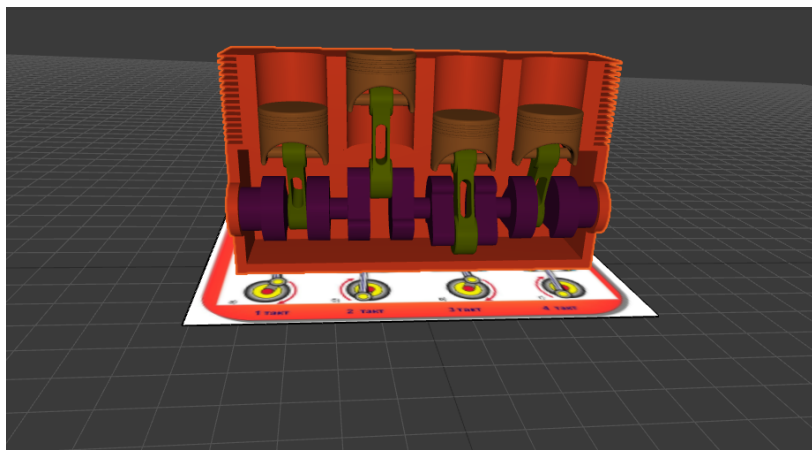


Рисунок 26 - Трехмерная модель «Двигателя внутреннего сгорания», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

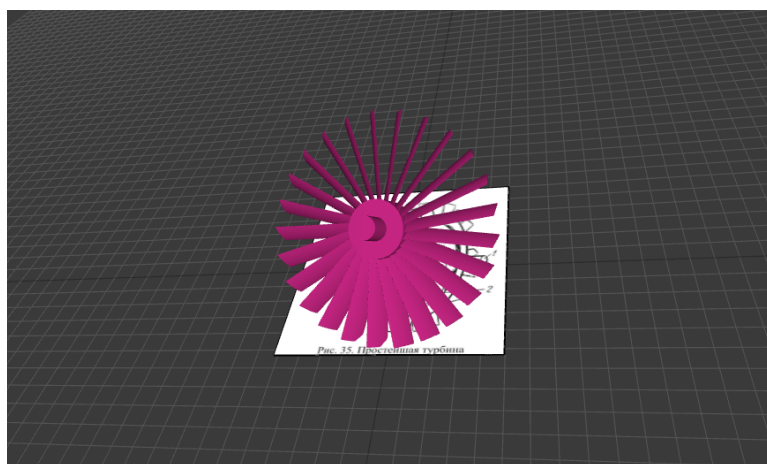


Рисунок 27 - Трехмерная модель «Газовой турбины», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

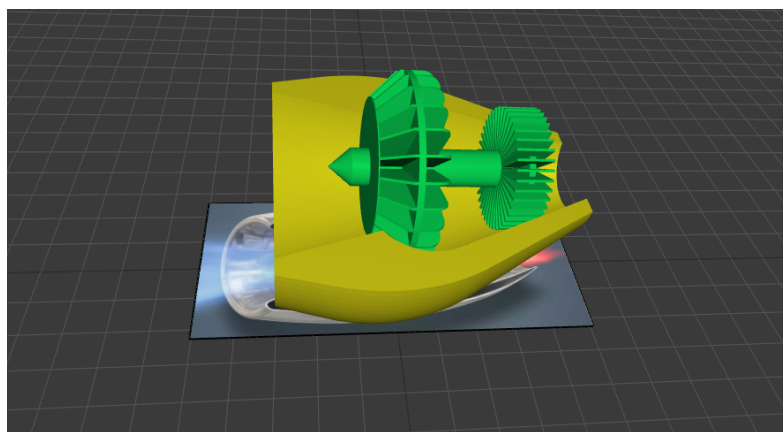


Рисунок 28 - Трехмерная модель «Воздушно-реактивного двигателя» в разрезе, размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

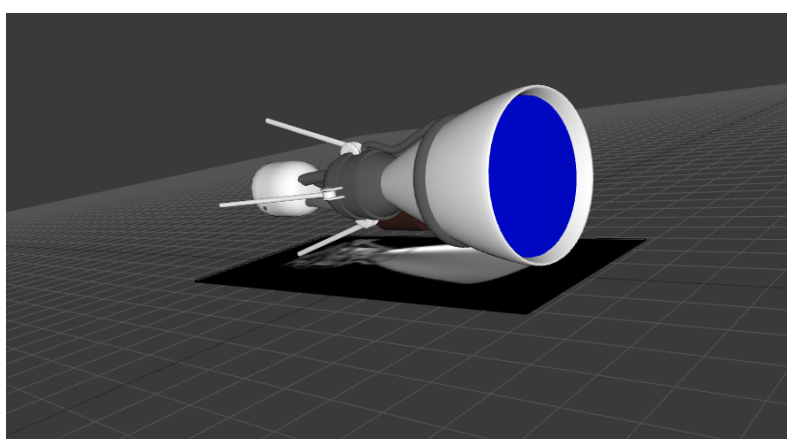


Рисунок 29 - Трехмерная модель «Ракетного двигателя», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

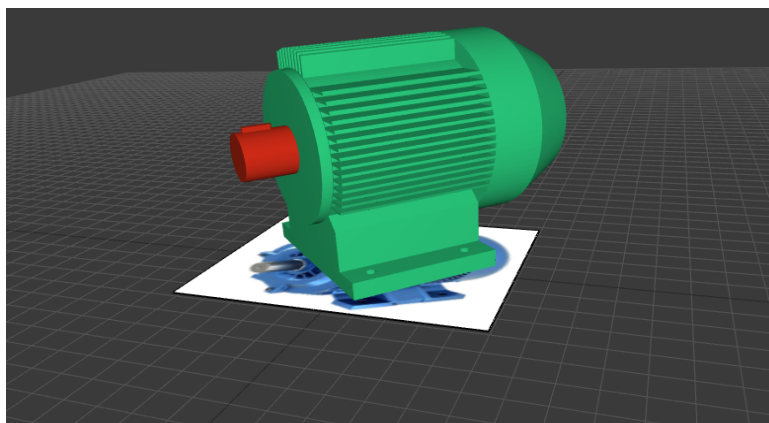


Рисунок 30 - Трехмерная модель «Электрического двигателя», размещенная в программном обеспечении EV Toolbox

Мы также создали уникальный дизайн для раздаточных материалов, которые взаимодействуют с технологией "Дополненная реальность".



Рисунок 31 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели "Ветрогенератора"

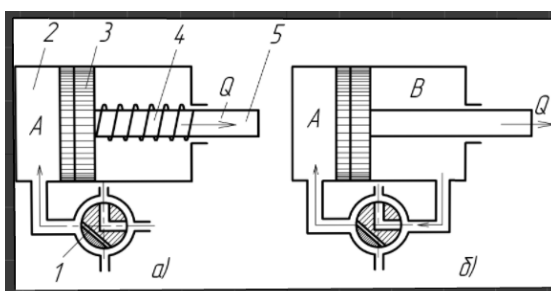


Рисунок 32 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Пневматического двигателя»

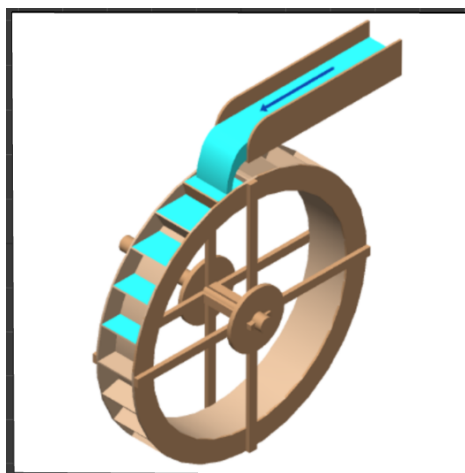


Рисунок 33 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Водяного колеса»

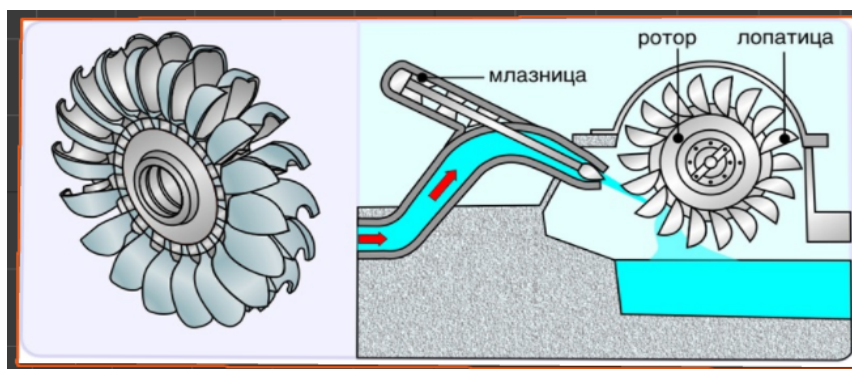


Рисунок 34 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Гидротурбины»

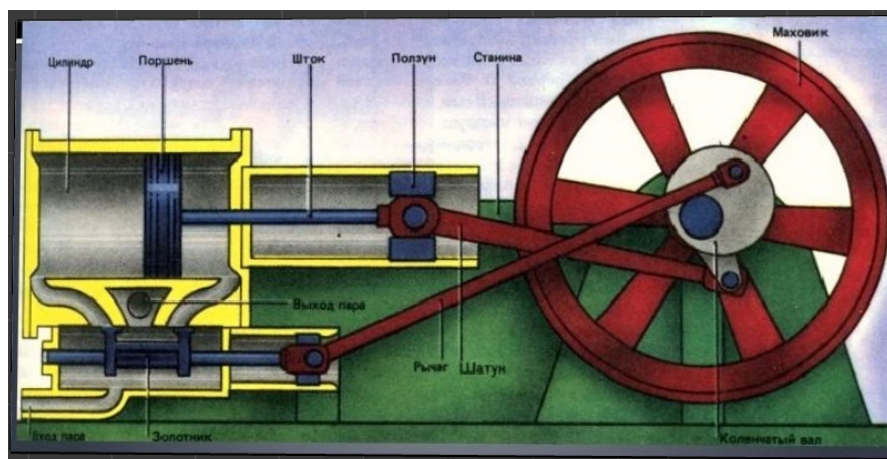


Рисунок 35 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Паровой машины»

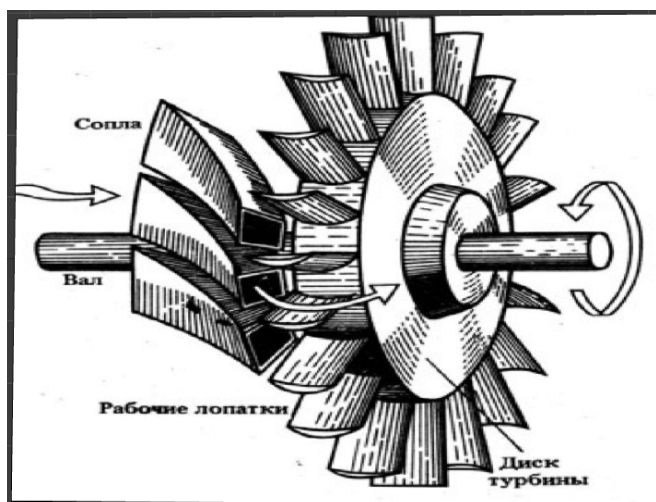


Рисунок 36 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Паровой турбины»

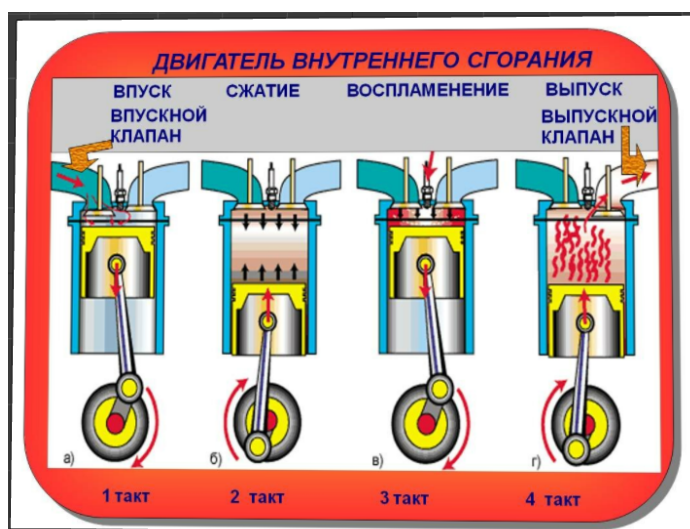


Рисунок 37 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Двигателя внутреннего сгорания»

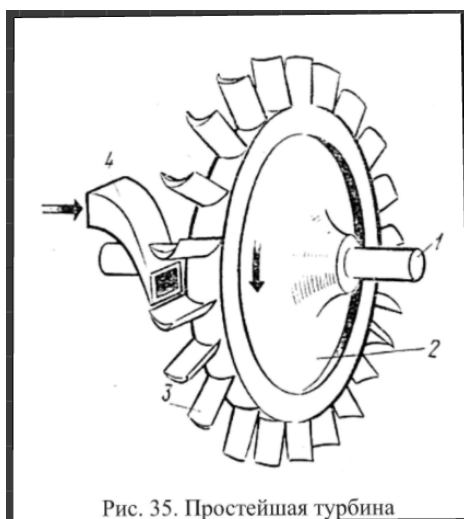


Рисунок 38 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Газовой турбины»

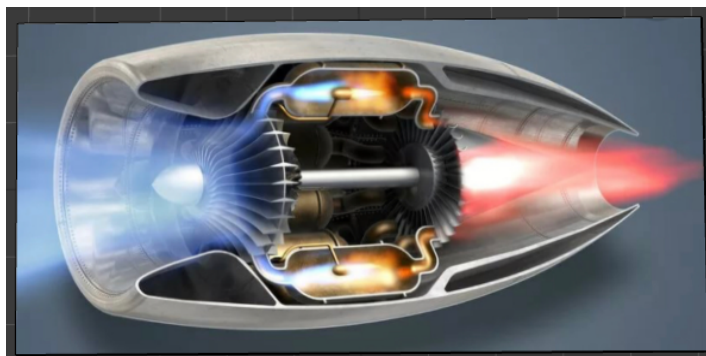


Рисунок 39 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Воздушно-реактивного двигателя»

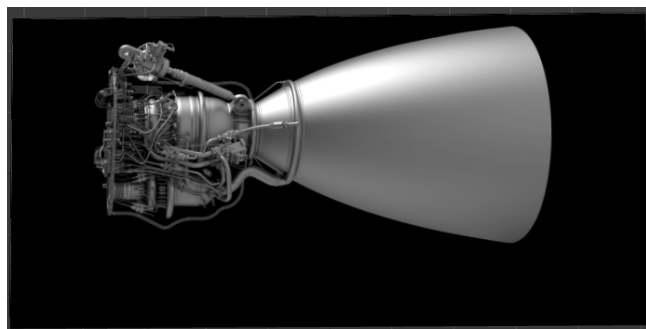


Рисунок 40 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Ракетного двигателя»

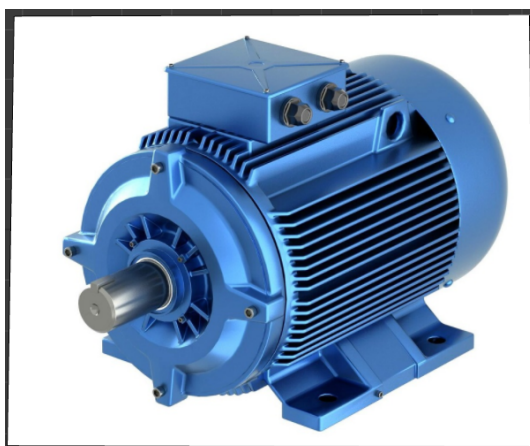


Рисунок 41 - Безмаркерная метка по технологии EligoVision, используемая для отображения трехмерной модели «Электрического двигателя»

Принцип действия приложения «Двигатели» заключается в использовании трехмерных моделей объектов, безмаркерных меток, звуковых аудио файлов и текстовой надписи. Для отображения 3д моделей используется безмаркерная технология EligoVision, которая работает по специальным алгоритмам распознавания, которые применяются для накладывания виртуальной «сетки» на окружающий ландшафт, снятый камерой. Графические элементы, трехмерные модели, текстовая надпись и аудиофайлы, взаимодействуют между собой с помощью сценария составленного в программном обеспечении Ev Toolbox, все вышеперечисленные элементы входят в состав приложения «Двигатели».

Приложения «Двигатели» работает по специальному сценарию, который предоставляет возможность создавать логику работы проекта, заменяя программный код визуально-блочным скриптингом (визуальное программирование с помощью блоков).

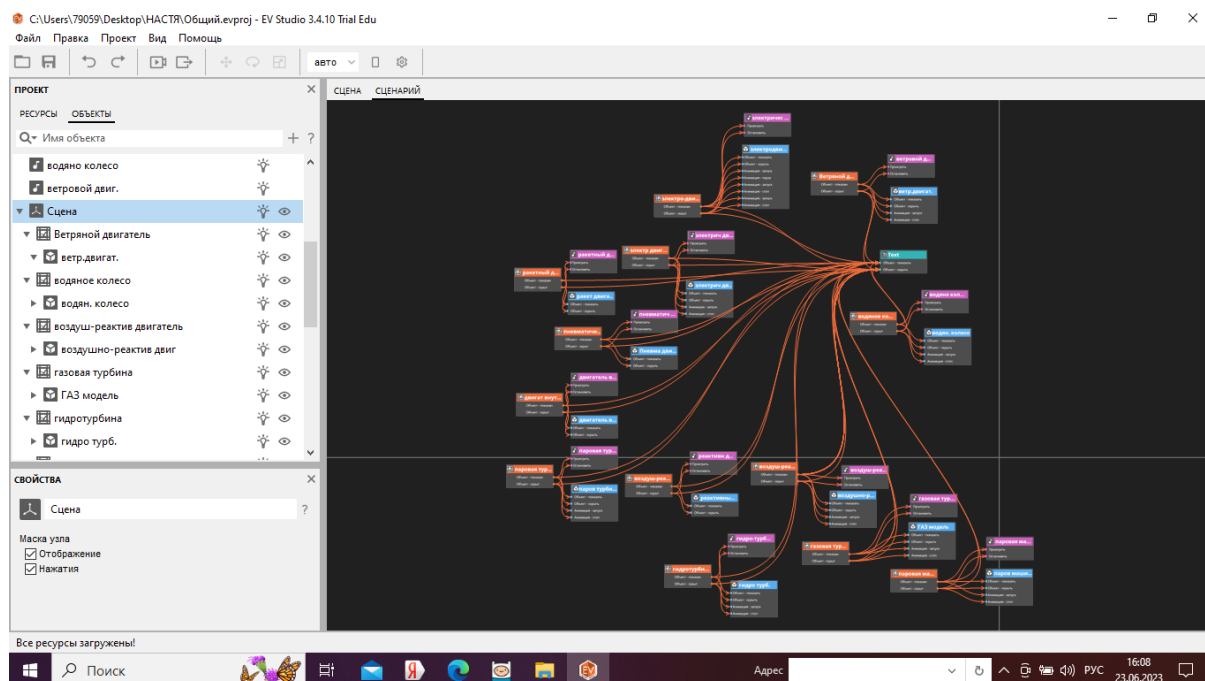


Рисунок 42 - Сценарий работы приложения «Двигатели», созданный в программном обеспечении Ev Toolbox

В исполняемом файле приложения содержатся следующие ресурсы:

- 3d модели в форматах .fbx, .obj;
- Изображения в форматах .png, .jpg, .jpeg;

- Аудио в формате .wav;
- Шрифт в формате .ttf;
- Анимация. Поддерживается анимация трансформации (сдвиг, поворот, масштабирование), скелетная анимация, морф анимация, анимационные клипы (takes, экспорт из Game Exporter 3DS Max и Maya).

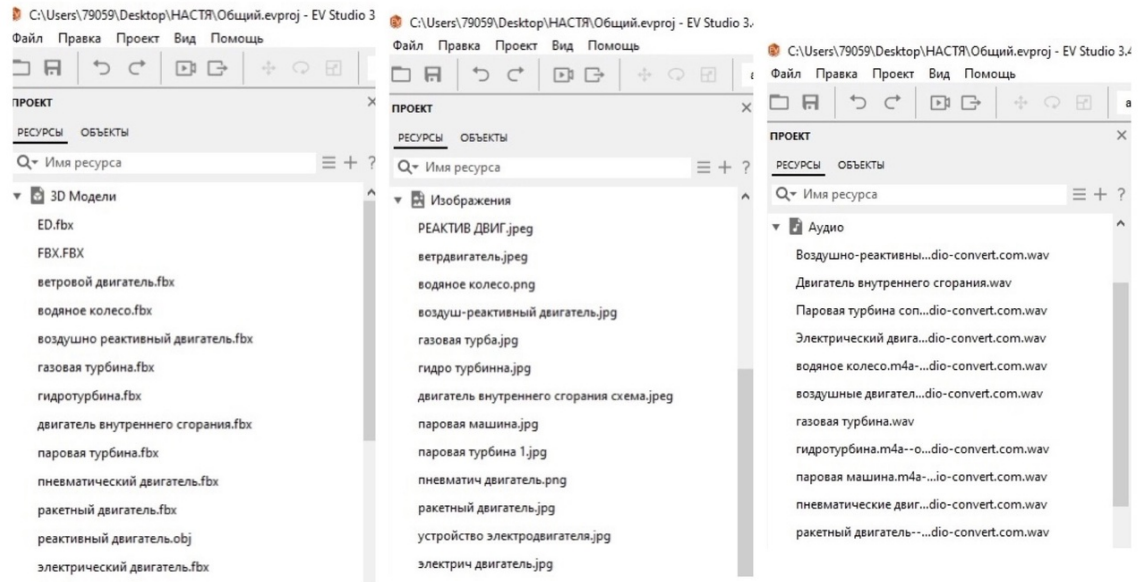


Рисунок 43 - Ресурсы приложения «Двигатели», созданного в программном обеспечении Ev Toolbox

Приложение “Двигатели” обладает простым интерфейсом, что обеспечивает удобство его использования.

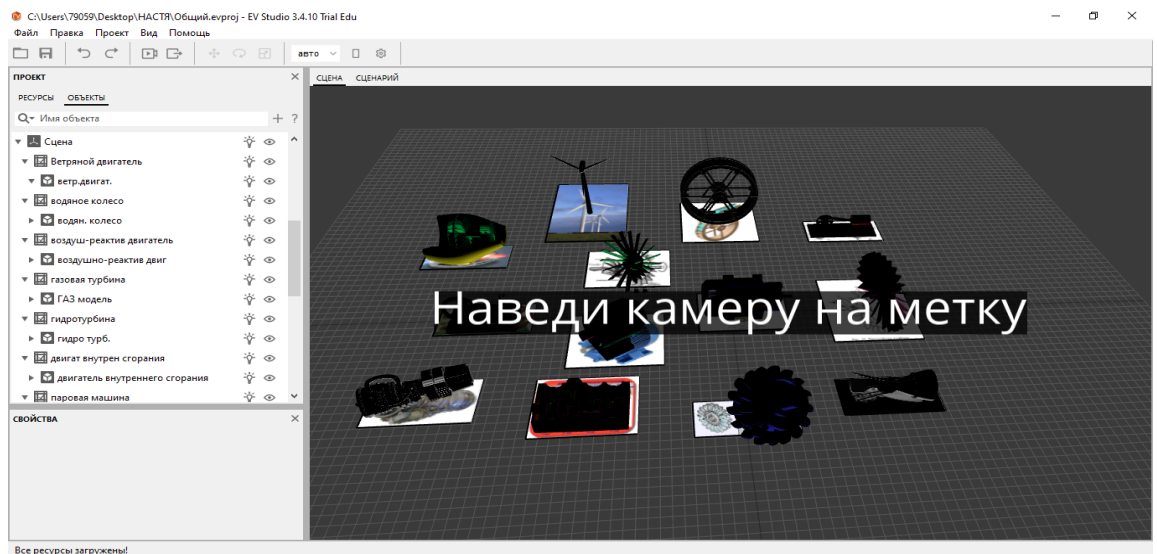


Рисунок 44 - Интерфейс приложения «Двигатели», созданного в программном обеспечении Ev Toolbox

Пользовательский интерфейс приложения “Двигатели” предлагает обучающемуся навести камеру на метку, соответствующую типу изучаемого двигателя.

При загрузке приложения появляется надпись “Наведи камеру на метку”, обучающийся берет метку с ранее выбранным типом изучаемого двигателя, наводит камеру на специальную метку, на экране мобильного устройства загружается выбранная метка, 3д модель двигателя, привязанного к этой метки и включается аудио, которое рассказывает принцип работы данного двигателя.

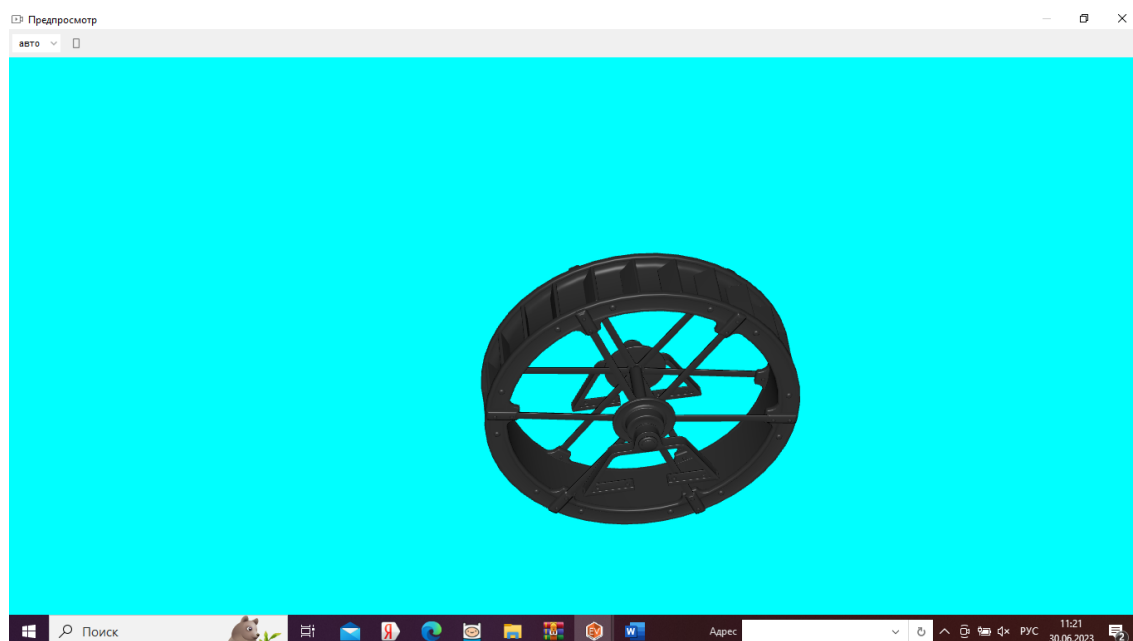


Рисунок 45 - Пример применения приложения при изучении темы:
«Гидравлические двигатели»

Для обеспечения правильной работы программы необходимо выполнить следующие действия:

- Запустить приложение “Двигатели”;
- Выбрать необходимый тип двигателя;
- Разместить специальную метку на горизонтальной поверхности;
- Навести камеру мобильного устройства на метку;
- Для окончания работы с приложением нужно просто закрыть его.

В рабочем поле приложения наглядно демонстрируется, как приложение, разработанное нами, с помощью функциональных

возможностей EligoVision, точно определяет расположение реальной метки и добавляет на нее виртуальный объект.

В процессе организации обучения раздела "Техника", демонстрация материала может быть организована как учителем для всего класса, так и индивидуально каждым учеником на их собственных рабочих местах. Применение такой технологии способствует повышению мотивации учащихся к предмету "Технология".

В результате, применение технологии "Дополненная реальность" следует использовать при решении учебно-познавательных задач. Это позволит обучающимся не только овладеть специфическими действиями, характерными для данной области, но и развить универсальные учебные действия.

Использование, созданного нами приложения, в организации образовательного процесса даст возможность учителю сделать уроки не только увлекательными для учащихся, но и более наглядными и информативными.

Суммируя все ранее сказанное, можно уверенно заявить о том, что применение технологии "Дополненная реальность" в организации обучения предметной дисциплины «Технология» будет положительно влиять на обучающихся.

2.3 Особенности организации образовательного процесса по реализации раздела «Техника» в 7 классе с применением приложения

В России уже несколько лет происходят изменения в сфере образования, которые характеризуются непрерывностью, всеобъемлющим охватом и уклоном в общеобразовательное развитие учащихся. Эти изменения способствуют развитию и распространению "умной среды", ориентированной на обучение через симуляцию реальности и применение когнитивных технологий. Все эти новшества начинают противоречить тому, с чем школы работают сегодня - с использованием картинок, и в лучшем

случае макетов, которые не всегда обеспечивают эффективное понимание изучаемых объектов.

По нашему мнению, для улучшения образования в предмете "Технология", следует включать трехмерные объекты в качестве образовательных средств, помимо рисунков, учебных книг и других материалов. Это даст возможность изучать дорогостоящие технические объекты без риска их потери.

В данном случае технология "Дополненная реальность" должна рассматриваться как дополнительный инструмент обучения, а не самостоятельный процесс обучения. Для широкого использования этой технологии необходимо разработать учебно-методические материалы (книги, рабочие тетради) с использованием специальных маркеров, на которые проецируются объекты. Такая разработка не требует больших финансовых затрат, однако может положительно сказаться на мотивации учащихся в изучении темы и на общем развитии технологии "Дополненной реальности".

Однако, учителю важно помнить, что для использования приложения с технологией "Дополненная реальность" необходимо иметь современное мобильное устройство с операционной системой Android 7.0+ или iOS 11. Следует отметить, что с 1 января 2021 года вступили в силу Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи, согласно которым «для образовательных целей мобильные средства связи не используются» (но санитарные правила позволяют использовать в образовательном процессе электронные средства в виде планшета диагональю 26,6 см). Запрет СанПин [19]. В данном случае на уроке технологии наиболее предпочтительным вариантом будет использование мобильного телефона учителя или планшетных компьютеров, предоставляемых образовательным учреждением.

Рассмотрим методические особенности проведения уроков с применением мобильного приложения "Двигатели".

Для использования приложения «Двигатели» его необходимо заранее скачать и установить на все мобильные устройства, а также распечатать безмаркерные метки всех видов изучаемых двигателей.

Если технические ресурсы образовательного учреждения не позволяют каждому ученику использовать приложение самостоятельно, возникает потребность в объединении учеников парами или в малых группах, чтобы каждый из них имел возможность ознакомиться с различными видами двигателей.

Если у всех учеников нет возможности скачать или использовать приложение из-за технических ограничений образовательного учреждения, то можно организовать демонстрацию различных типов двигателей в формате практического занятия. Учитель может установить приложение на свое мобильное устройство и с помощью специального приложения Miracast передавать изображение на интерактивную доску, чтобы все ученики могли видеть и изучать различные виды двигателей.

Созданное нами приложение будет помогать учителю закрывать два основных компонента на уроке технологии при изучении раздела “Техника”. Первый компонент - мотивационный, так как применение современных информационных технологий на уроках способствует увеличению мотивации учащихся к обучению и формированию важных навыков и знаний [37]. Мотивационный компонент будет полностью закрыт с помощью нашего приложения и пояснений учителя.

Рассмотрим пример мотивационного компонента на уроке технологии при изучении раздела “Техника” с применением приложения “Двигатели”.

Таблица 1 - Элементы мотивационного компонента урока с использованием приложения “Двигатели”

Мотивационный компонент урока (элементы мотивационного компонента урока)	Учитель	Приложение “Двигатели”
--	---------	------------------------

Продолжение таблицы 1

<p>Мотивационный компонент урока (мотивирование обучающихся к учебной деятельности). Тема урока: Воздушные двигатели. Элемент мотивации - “Хочу”.</p>	<p>-Ребята, знакомы ли вы с ветряным двигателем? -Ответы детей: да. -А видели ли вы ветряной двигатель? -Ответы детей... -Ребята, хотели бы увидеть как работает ветряной двигатель? -Ответы детей: да. -Сейчас, я вам покажу 3-d модель ветряного двигателя и вы увидите как он работает. -Показывает, изучаемый тип двигателя.</p>	<p>Закрывает мотивационный аспект “хочу”.</p>
<p>Мотивационный компонент урока(мотивирование обучающихся к учебной деятельности). Тема урока: Воздушные двигатели. Элемент мотивации - “Могу”.</p>	<p>-Ребята, а знаете ли вы название простейшего ветряного двигателя? -Ответы детей: да. -Назовите мне простейший ветряной двигатель. -Ответы детей - парус. -Верно. -Учитель закрывает мотивационный компонент “могу”.</p>	<p>Не обладает данной функцией.</p>
<p>Мотивационный компонент урока(мотивирование обучающихся к учебной деятельности). Тема урока: Воздушные двигатели. Элемент мотивации - “Надо”.</p>	<p>-А можете ли вы мне сказать, где применяются ветряные двигатели и чем они полезны? -Ответы детей... -Возможно не знают, вытекает мотивационный элемент “надо”, поэтому нужно рассмотреть и изучить данный тип двигателя. Мотивационный элемент “надо” закрывает учитель.</p>	<p>Не обладает данной функцией.</p>

Наше приложение полностью закрывает в мотивационном компоненте элемент “хочу”, элементы “могу” и “надо”, мы предлагаем закрыть учителю в процессе беседы либо интерактивных заданий. На данном этапе в приложение не заложены элементы мотивации “могу”, “надо”. В дальнейшем мы планируем, что приложение “Двигатели” будет закрывать полностью мотивационный компонент самостоятельно. А сейчас, чтобы мотивация была полноценной мы предлагаем закрыть это учителю.

Второй компонент - содержательный, так как наше приложение “Двигатели” отвечает за содержание подачи нового материала на уроке, информация, которую воспроизводит приложение полностью соответствует содержанию учебника [37]. Данный компонент будет закрыт с помощью нашей разработки, вопросов и объяснений учителя. Приложение “Двигатели” будет рассказывать принцип работы различных видов двигателей, применение различных двигателей, также поможет иметь представление внешнего вида двигателя и его отличительные особенности конструкции. Учитель будет дополнять материал, предоставляемый приложением, объясняя дополнительные аспекты и важные детали изучаемой на уроке темы. Совместное использование приложения и роли учителя обеспечивает более полное и глубокое усвоение материала учащимися и помогает им лучше понять принципы и особенности работы двигателей.

Рассмотрим пример содержательного компонента подачи нового материала на уроке технологии при изучении раздела “Техника” с применением приложения “Двигатели”.

Таблица 2 - Элементы содержательного компонента урока с использованием приложения “Двигатели”

Содержательный компонент урока	Учитель	Приложение “Двигатели”
<p>Содержательный компонент урока (подача нового материала). Тема урока: Электрические двигатели.</p>	<p>-Ребята, перед тем как начать изучение новой темы посмотрите на экран. -Что изображено на экране? -Двигатель. -А какой это двигатель? -Электрический. -Верно, сегодня мы познакомимся с вами с электрическими двигателями, вы узнаете принцип работы этих двигателей, познакомитесь с типами электродвигателей, и узнаете о применении электродвигателей. -Предлагаю вам запустить приложение “Двигатели”, выбрать метку с “Электрическим двигателем” и начать с ним знакомиться. Если у вас будут какие-то вопросы, вы можете обращаться ко мне.</p>	<p>Материал, который воспроизводит приложение полностью соответствует изучаемой теме на уроке. С помощью данного приложения закрывается содержательный компонент подачи нового материала.</p>

Наша разработка позволяет полностью закрыть содержательный компонент урока. Приложение “Двигатели” рассказывает главную информацию из учебника по каждому виду двигателя. Мы специально отобрали только ключевые моменты темы, которые обучающиеся обязаны знать. Если ученикам что-то непонятно или есть какие-то вопросы, это объясняет и дополняет учитель.

При проведении урока с использованием дополненной реальности, учителю важно учитывать, что применение ИКТ-технологий имеет

определенные ограничения. Для учащихся 6-7 классов максимальное время работы с интерактивной доской или планшетом составляет 20 минут, а для учащихся 8-9 классов - 25 минут. Кроме того, важно обеспечить достаточное освещение помещения. Это означает, что технологию "Дополненная реальность" нельзя использовать на протяжении всего урока, и учителям следует включать в урок и другие методы и средства обучения.

Таким образом, использование технологии "Дополненная реальность" при обучении учебной дисциплине "Технология" требует от обучающихся активного применения своих знаний и навыков для решения учебно-познавательных задач. Это позволяет учащимся овладеть не только специфическими навыками, характерными для данной области, но и системой универсальных учебных действий. В процессе решения таких задач учащиеся приобретают необходимые знания и применяют их на практике.

Вывод по второй главе

Таким образом, во второй главе мы проанализировали содержательный компонент раздела “Техника” 7 класс учебно-методического комплекта «Технология. 5-9 классы» под редакцией В. М. Казакевича, нами были определены семь различных типов двигателей: воздушные двигатели, гидравлические двигатели, паровые двигатели, тепловые двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели, ракетные двигатели, а также электрические двигатели.

Далее в нашей дипломной работе мы подробно описали принцип работы приложения “Двигатели” с применением технологии дополненной реальности. Принцип действия приложения “Двигатели” заключается в использовании трехмерных моделей объектов, безмаркерных меток, звуковых аудио файлов и текстовой надписи. Приложение «Двигатели» работает по специальному сценарию, который предоставляет возможность создавать логику работы проекта, заменяя программный код визуально-блочным скриптингом (визуальное программирование с помощью блоков). При загрузке приложения появляется надпись “Наведи камеру на метку”, обучающийся берет метку с ранее выбранным типом изучаемого двигателя, наводит камеру на специальную метку, на экране мобильного устройства загружается выбранная метка, 3д модель двигателя, привязанного к этой метки и включается аудио, которое рассказывает принцип работы данного двигателя.

В завершении мы выделили Особенности организации образовательного процесса по реализации раздела «Техника» в 7 классе с применением приложения. По нашему мнению, для улучшения образования в предмете "Технология", следует включать трехмерные объекты в качестве образовательных средств, помимо рисунков, учебных книг и других материалов. Это даст возможность изучать дорогостоящие технические объекты без риска их потери. Мы считаем, что использование приложения с технологией дополненной реальности в учебном процессе способствует

более глубокому и интерактивному погружению обучающихся в предметную область и способствует их активному и заинтересованному обучению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе мы ставили перед собой цель создать приложение дополненной реальности и рассмотреть его методические особенности применения в процессе обучения раздела «Техника» в 7 классе предметной области «Технология».

Для реализации поставленной цели, мы провели анализ научной литературы и научных статей, посвященных теме "Дополненная реальность". Проведя обзор литературы, была изучена история развития технологии дополненной реальности, рассмотрены программные обеспечения для создания приложений с использованием технологии «Дополненная реальность», а также рассмотрены общественные области, в которых применяется данная технология.

Анализируя содержательный компонент учебно-методического комплекта "Технология. 5-9 классы" под редакцией В. М. Казакевича, мы выявили семь различных типов двигателей: воздушные двигатели, гидравлические двигатели, паровые двигатели, тепловые двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели, ракетные двигатели, а также электрические двигатели.

Приложение, разработанное в процессе реализации выпускной квалификационной работы, обладает простым интерфейсом, что обеспечивает удобство его использования. Приложение было создано с помощью программного обеспечения Ev Toolbox. Безмаркерные метки были созданы также в программном обеспечении E Toolbox, трехмерные модели двигателей были разработаны с использованием специализированного графического редактора для трехмерного моделирования - Blender, а аудио файлы были записаны с помощью программы Revoice.

Применение разработанного приложения с технологией "Дополненная реальность" может быть рассмотрено как дополнительный инструмент к уже существующим средствам обучения, а не как отдельный самостоятельный процесс обучения. Для широкого использования этой технологии необходимо

разработать учебно-методические материалы (книги, рабочие тетради) с использованием специальных маркеров, на которые проецируются объекты. Такая разработка не требует больших финансовых затрат, однако может положительно сказаться на мотивации учащихся в изучении темы и на общем развитии технологии "Дополненной реальности".

Таким образом, после рассмотрения областей в которых применяется технология дополненной реальности, и специальных программных обеспечений, позволяющих создавать приложения с дополненной реальностью; мы разработали приложение "Двигатели" с использованием технологии дополненной реальности для мобильных устройств и выделили его методические особенности применения в процессе обучения раздела «Техника» в 7 классе предметной области «Технология», можно с уверенностью сказать, что все поставленные задачи были успешно выполнены, и цель выпускной квалификационной работы достигнута.

Список использованных источников

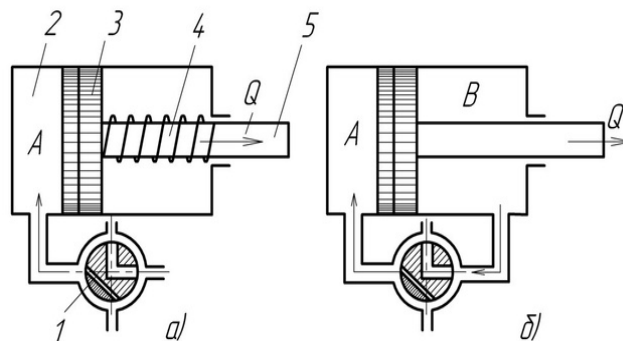
1. 4D-энциклопедия в дополненной реальности "Космос". - Москва: Наука, 1987. - 243 с.
2. AUGMENT – ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ / [Электронный ресурс] // trashbox.ru : [сайт]. – URL: <https://trashbox.ru/link/augment-android?ysclid=lj2p4hc1g6317524314> (дата обращения: 26.06.2023).
3. Azuma R. T. A Survey of Augmented Reality [Text]: Book / Azuma R. T. – Malibu: Hughes Research Laboratories, 1997. – 48 p.
4. Blender [Электрон. ресурс] URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: 26.06.2023).
5. EV Toolbox Standard [Электрон. ресурс] URL: <https://www.eligovision.ru> (дата обращения: 26.06.2023).
6. Elements 4D – химия и дополненная реальность / [Электронный ресурс] // yandex.ru : [сайт]. – URL: <https://yandex.ru/turbo/lifehacker.ru/s/elements-4d/> (дата обращения: 26.06.2023).
7. EligoVision представляет новую безмаркерную технологию дополненной реальности / [Электронный ресурс] // publishernews.ru : [сайт]. – URL: <https://publishernews.ru/PressRelease/PressReleaseShow.asp?id=115190> (дата обращения: 26.06.2023).
8. Jigsawspace / [Электронный ресурс] // : [сайт]. – URL: <https://www.jig.space/> (дата обращения: 26.06.2023).
9. Star Walk / [Электронный ресурс] // starwalk.space : [сайт]. – URL: <https://starwalk.space/ru> (дата обращения: 26.06.2023).
10. Unity 3D [Электрон. ресурс] URL: <https://unity.com/ru> (дата обращения: 26.06.2023).
11. Unreal Engine [Электрон. ресурс] URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/> (дата обращения: 26.06.2023).
12. Vuforia [Электрон. ресурс] URL: <https://developer.vuforia.com/> (дата обращения: 26.06.2023).
13. Аверьянов, В. Динозавры. 4D Энциклопедия в дополненной реальности / В. Аверьянов. - М.: ЛБ 24, 2017. - 368 с.
14. Балагуров, А. А. Дополненная реальность (Augmented Reality) в образовании / А. А. Балагуров [Электронный ресурс] // Применение инновационных технологий в образовании : [сайт]. – URL: <http://tmo.ito.edu.ru/2013/section/222/95872> (дата обращения: 26.06.2023).
15. Веб-программирование для мобильных устройств. - М.: Рид Групп, 2012. - 554 с.
16. Гигантская детская энциклопедия с дополненной реальностью / Коллектив авторов. - М.: АСТ, 2017. - 388 с.
17. Горбунов, А. Л. Дополненная реальность в авиации / А.Л. Горбунов. - М.: Синергия, 2012. - 585 с.

18. Долгочуб Евгений Александрович, Радкевич Алексей Станиславович, Бугаков Петр Юрьевич РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ПЛАТФОРМЕ UNREAL ENGINE 4 // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-prilozheniya-dopolnennoy-realnosti-na-platforme-unreal-engine-4> (дата обращения: 26.06.2023).
19. Запрет использования мобильных телефонов в школе распространяется только на учебный процесс / [Электронный ресурс] // edu.gov.ru : [сайт]. – URL: <https://edu.gov.ru/press/5697/zapret-ispolzovaniya-mobilnyh-v-shkole-rasprostranyaetsya-tolko-na-uchebnyy-process/> (дата обращения: 26.06.2023).
20. Иванова А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // СРРМ. 2018. №3 (108). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-vozmozhnosti-i-prepyatstviya-primeneniya> (дата обращения: 17.06.2023).
21. Казакевич, В. М. Технология. 7 класс: учеб. Пособие для общеобразоват. организаций [Текст] / В. М. Казакевич. – Москва: Просвещение, 2019. – 192 с.
22. Казакевич, В. М. Технология. Методическое пособие. 5-9 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций [Текст] / В. М. Казакевич. – Москва: Просвещение, 2020. – 96 с.
23. Как работает ARCore: основные принципы и возможности / [Электронный ресурс] // yasoldat.ru : [сайт]. – URL: <https://yasoldat.ru/kak-rabotaet-arcore-osnovnye-printsipy-i-vozmozhnosti/> (дата обращения: 21.06.2023).
24. Калугин Д. Ю. Приемы создания дополненной реальности в конструкторе EV Toolbox // Аллея науки. – 2018. – Т. 2. – №. 2. – С. 116-119.
25. Комплектация школ и детских садов по ФГОС [Электрон. ресурс] URL: <https://krasnoyarsk.fgoskomplekt.ru/> (дата обращения: 26.06.2023).
26. Кравченко Юрий Алексеевич, Лежебоков Андрей Анатольевич, Пащенко Софья Валерьевна Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов // Открытое образование. 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ispolzovaniya-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-dlya-podderzhki-obrazovatelnyh-protsessov> (дата обращения: 26.06.2023).
27. Круподёрова Климентина Руслановна, Гордеева Елена Андреевна, Пичужкина Дарья Юрьевна ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ // Проблемы современного педагогического образования. 2022. №75-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-buduschih-uchiteley-k-ispolzovaniyu-tehnologii-dopolnennoy-i-virtualnoy-realnosti> (дата обращения: 21.06.2023).

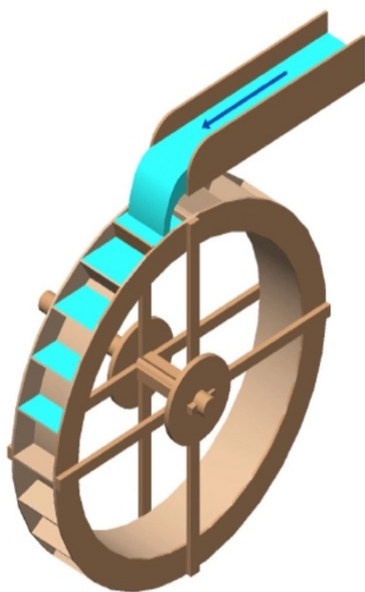
28. AR-игры на iOS и Android в 2019 году: Minecraft Earth, Angry Birds AR и другие / [Электронный ресурс] // app-time : [сайт]. – URL: <https://app-time.ru/article/luchshie-kamerofony-2019-goda-iphone-11-pro-max-huawei-mate-30-pro-i-drugie> (дата обращения: 26.06.2023).
29. Маркетинг дополненной реальности: что это и как он работает / [Электронный ресурс] // habr : [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/487002/> (дата обращения: 26.06.2023).
30. Маслова Юлия Анатольевна, Белов Юрий Сергеевич ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ // E-Scio. 2022. №2 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-dopolnennoy-realnosti> (дата обращения: 17.06.2023).
31. Обвинцева Е.О., Рязанов И.Ю., Шавва А.А. ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ / Обвинцева Е.О., Рязанов И.Ю., Шавва А.А. [Электронный ресурс] // : [сайт]. – URL: <https://agp.edu.ru/images/Doki/DPO/> (дата обращения: 26.06.2023).
32. Петрова, О. А. Дополненная реальность для целей образования / О. А. Петрова // Intel® Education Galaxy, Literatura. – 2013 [Электронный ресурс]. – URL: <https://edugalaxy.intel.ru/> (дата обращения: 26.06.2023).
33. Приложения виртуальной и дополненной реальности для архитекторов / [Электронный ресурс] // investment-estate : [сайт]. – URL: <https://investment-estate.com/novosti/top-5-prilozheniy-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-dlya-arhitektorov> (дата обращения: 26.06.2023).
34. Применение дополненной реальности в сфере образования / [Электронный ресурс] // companies.rbc.ru : [сайт]. – URL: <https://companies.rbc.ru/news/X7kIsGtiCa/primenenie-dopolnennoj-realnosti-v-sfere-obrazovaniya/> (дата обращения: 26.06.2023).
35. Применение дополненной реальности в сфере образования / [Электронный ресурс] // vc.ru : [сайт]. – URL: <https://vc.ru/u/1361270-atlantis/599559-primenenie-dopolnennoy-realnosti-v-sfere-obrazovaniya> (дата обращения: 26.06.2023).
36. Примеры применения технологии дополненной реальности в здравоохранении / [Электронный ресурс] // evercare : [сайт]. – URL: <https://evercare.ru/news/10-primerov-primeneniya-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-v-zdravookhraneni?ysclid=lj2odpbunx418767555> (дата обращения: 26.06.2023).
37. Современный урок – ФГОС [Электрон. ресурс] URL: Urok_FGOS_metod_posobie.pdf (school9.org.ru) (school9.org.ru) (дата обращения: 26.06.2023).
38. Что такое AR-технологии, и как бизнес может их использовать / [Электронный ресурс] // marketolog.mts : [сайт]. – URL: <https://marketolog.mts.ru/blog/что-такое-ar-tehnologii-i-kak-biznes-mozhet-ih-ispolzovat?ysclid=lj2o9yhtkg729491064> (дата обращения: 26.06.2023).
39. Что такое ARKit / [Электронный ресурс] // ios18.ru : [сайт]. – URL: <https://ios18.ru/что-такое-arkit> (дата обращения: 21.06.2023).



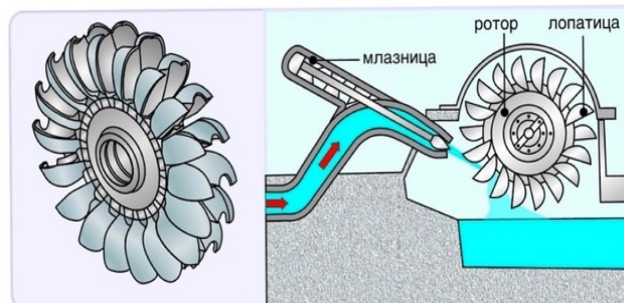
**ВЕТРОГЕНЕРАТОР
ВОЗДУШНЫЕ ДВИГАТЕЛИ**



**ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ
ВОЗДУШНЫЕ ДВИГАТЕЛИ**

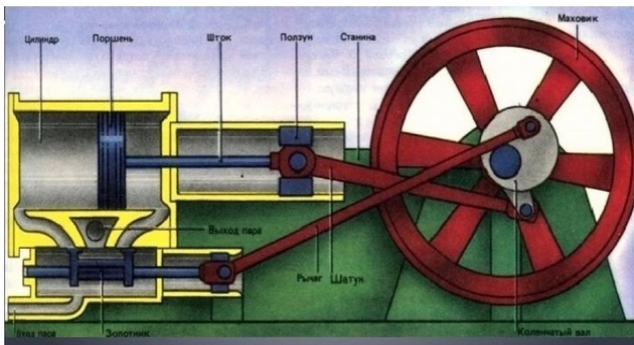


**ВОДЯНОЕ КОЛЕСО
ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ**

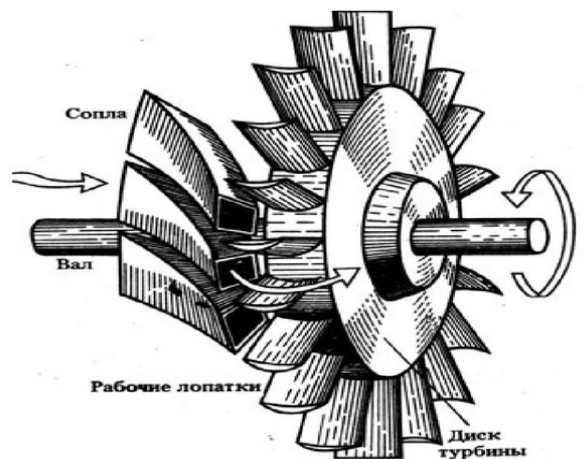


**ГИДРОТУРБИНА
ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ**

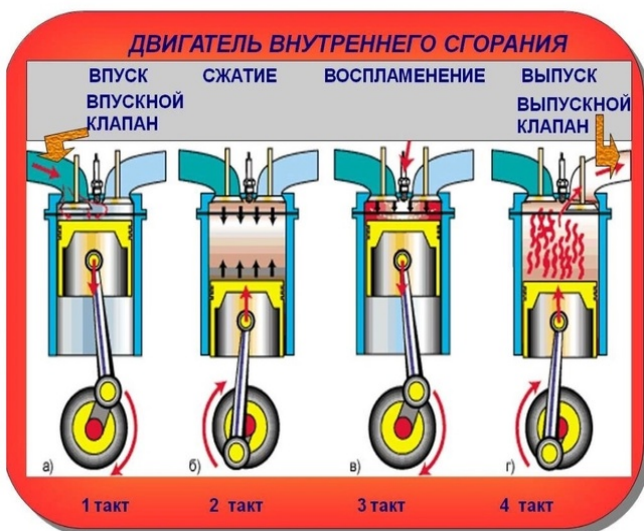
Рисунок 46 - Безмаркерные метки для работы с приложением «Двигатели», использующее технологию дополненной реальности. Страница



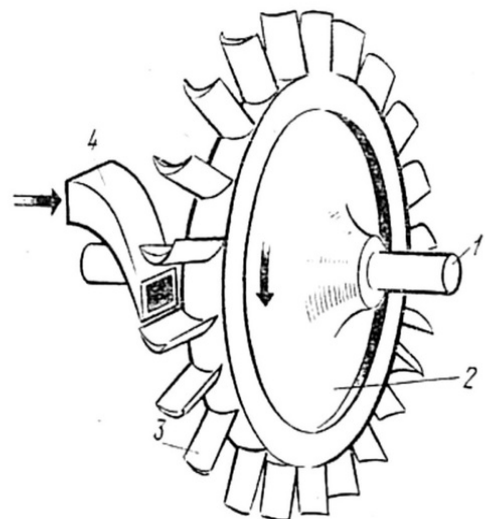
**ПАРОВАЯ МАШИНА
ПАРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ**



**ПАРОВАЯ ТУРБИНА
ПАРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ**

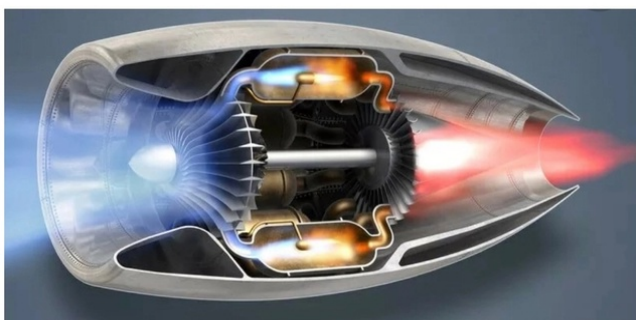


**ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

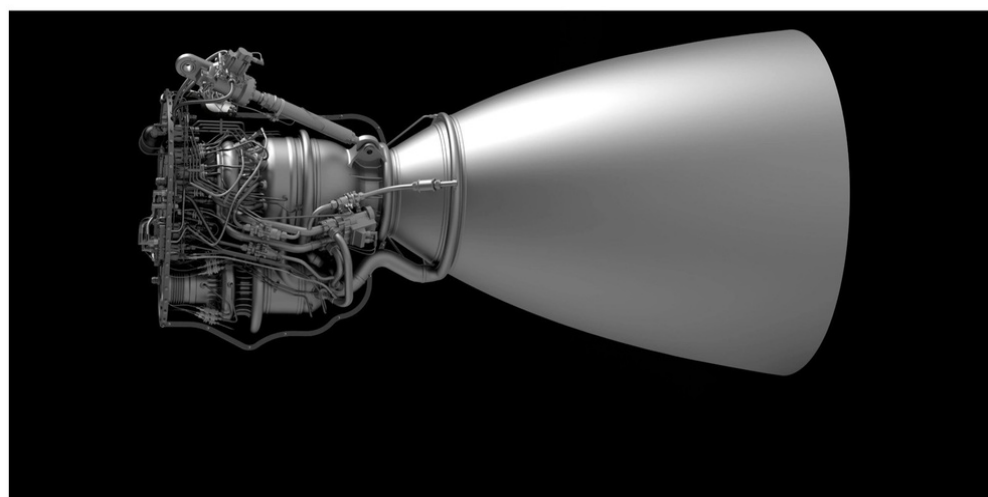


**ГАЗОВАЯ ТУРБИНА
ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Рисунок 47 - Безмаркерные метки для работы с приложением «Двигатели», использующее технологию дополненной реальности. Страница

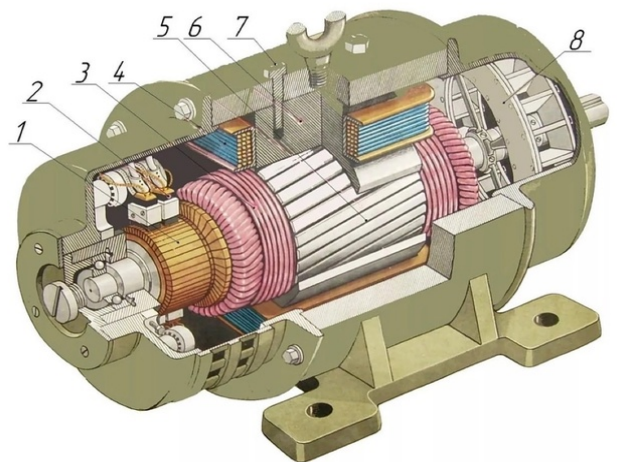


**ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ
РЕАКТИВНЫЕ И РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ**



**РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ
РЕАКТИВНЫЕ И РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ**

Рисунок 48 - Безмаркерные метки для работы с приложением «Двигатели», использующее технологию дополненной реальности. Страница 3



1 - коллектор, 2 - щетки и щеткодержатель,
3 - обмотка якоря, 4 - полюсная катушка,
5 - якорь, 6 - сердечник полюса возбуждения,
7 - станина, 8 - вентилятор

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ

Рисунок 49 - Безмаркерные метки для работы с приложением «Двигатели», использующее технологию дополненной реальности. Страница

4