



Павлодар педагогикалық университетінің  
ғылыми, ақпараттық-талдамалы журналы  
Научный информационно-аналитический журнал  
Павлодарского педагогического университета

---

2004 жылдан шығады  
Основан в 2004 году

**ҚАЗАҚСТАН  
ПЕДАГОГИКАЛЫҚ  
ХАБАРШЫСЫ**

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
ВЕСТНИК  
КАЗАХСТАНА**

**2'2022**

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК КАЗАХСТАНА  
СВИДЕТЕЛЬСТВО  
о постановке на учет средства массовой информации  
№9076-Ж  
выдано Министерством культуры, информации и спорта Республики Казахстан  
25.05 2008 года

---

---

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

*Главный редактор*

Ж.О. Жилбаев, председатель правления-ректор ППУ, канд. пед. наук, профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

*Зам. главного редактора*

Б.А. Жетписбаева, доктор пед. наук, профессор (КарУ им. Е.А. Букетова, г. Караганды, Казахстан)

*Ответственный секретарь*

А.Н. Ахмульдинова, старший преподаватель (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

*Члены редакционной коллегии*

• *Серия «Психолого-педагогическое образование»*

Л.С. Сырымбетова (научный редактор серии), кандидат пед. наук, профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

А.Ж. Аплашова, кандидат психол. наук, ассоциированный профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

О.Г. Смолянинова, доктор пед. наук, профессор (СФУ, г. Красноярск, Россия)

Л.А. Шкутина, доктор пед. наук, профессор (КарУ им. Е.А. Букетова, г. Караганды, Казахстан)

М.И. Оразхановна (тех.секретарь серии), кандидат филол. наук (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

• *Серия «Социально-гуманитарное образование»*

З.К. Темиргазина (научный редактор серии), доктор филол. наук, профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

Бекен Сағындықұлы, доктор филол. наук, профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

К.С. Ергалиев, кандидат филол. наук, ассоциированный профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

В.П. Синячкин, доктор филол. наук, профессор (РУДН, г. Москва, Россия)

С.А. Осокина, доктор филол. наук, профессор (АлтГУ, г. Барнаул, Россия)

Г.Е. Отепова, доктор ист. наук, профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

С.В. Николаенко, доктор пед. наук, профессор (ВГУ им. П.М. Машерова, г. Витебск, Беларусь)

Малгожата Лучик, хабилитированный доктор наук, профессор (Зеленогурский университет, г. Зелена-Гура, Польша)

Ж.Б. Ибраева, кандидат филол. наук, доцент (КазНацЖенПУ, г. Алматы, Казахстан)

С.Н. Сутжанов, доктор филол. наук, профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

В.А. Клименко, доктор соц. наук, профессор (Советник Исполнительного комитета СНГ, г. Минск, Беларусь)

• *Серия «Естественно-математическое и техническое образование»*

Ж.К. Шоманова (научный редактор серии), доктор техн. наук (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

В.В. Ларечкин, доктор техн. наук, профессор (НГТУ, г. Новосибирск, Россия)

А.С. Жумаханова, кандидат химических наук (ИТКЭ им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, Казахстан)

Р.З. Сафаров, кандидат химических наук, доцент (ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан)

А.А. Жубанова, доктор биологических наук, профессор (КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан)

Ж.Д. Мусаев (тех. секретарь серии), магистр педагогики (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

• *Серия «Менеджмент в образовании»*

О.Б. Боталова (научный редактор серии), кандидат педагогических наук (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

Г.Р. Аспанова, доктор философии (PhD) (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

З.Е. Жумабаева, кандидат педагогических наук, профессор (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

А.Ж. Мурзалинова, доктор педагогических наук, профессор (Филиал АО «НЦПК «Орлеу» «Институт повышения квалификации педагогических работников по Северо-Казахстанской области», г. Петропавловск, Казахстан)

Б.А. Тургунбаева, доктор педагогических наук, профессор (КазНПУ им. Абая, г. Алматы, Казахстан)

Р.К. Сережникова, доктор педагогических наук, профессор (Санкт-Петербургский военный ордена Жукова институт войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия)

Т.Ю. Шелестова, доктор философии (PhD) (КарУ им. Е.А. Букетова, г. Караганды, Казахстан)

А.Т. Жандилова (тех.секретарь серии), магистр (ППУ, г. Павлодар, Казахстан)

*Технический секретарь: Ж.Б. Узыканов*

---

Тематическая направленность журнала «Педагогический вестник Казахстана»: педагогические, гуманитарные, социальные науки, образование.  
Периодичность: 4 номера в год. Язык публикуемых статей: казахский, русский, английский.

© Павлодарский педагогический университет

<b>Victoria Sherif, A.Қ. Нұрғалиева, Ақ.Қ. Нұрғалиева</b> Тұлғаның көшбасшылық сапаларын қалыптастырудың кейбір мәселелерін зерттеудің нәтижелері.....	4
<b>K. Cesur, A. Zholdabayeva, M. Gürlüyer</b> Preservice efl teachers' preferences on the topics of media and communication course .....	19
<b>Д.П. Кошева, А.А. Лоткова</b> Создание дидактического материала с элементами AR-технологии по теме «Модели и моделирование» .....	32
<b>О.А. Тыщенко</b> Деятельность школьников при изучении математических утверждений и способов их доказательства.....	53
<b>Г.А. Федорова, М.И. Рагулина, И.О. Сайфурова</b> Мобильные технологии в обучении будущих учителей информатики .	67
<b>N.V. Chekaleva, B.A. Matayev</b> Influence of self-assessment of a high school student on the choice of a profession.....	84
<b>G. Starchenko, Zh. Shirokova</b> Methodology of written speech teaching on the text material at the lessons of the russian and english language .....	101
Авторларға арналған ереже Правила для авторов .....	114

УДК 372.8  
МРНТИ 14.25.09

DOI 10.52301/1991-0614-2022-2-32-52

*\*Д.П. Кошева<sup>1</sup>, А.А. Лоткова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Алтайский государственный педагогический университет,  
г. Барнаул, Алтайский край, Россия  
tews@altspu.ru*

#### СОЗДАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА С ЭЛЕМЕНТАМИ AR-ТЕХНОЛОГИИ ПО ТЕМЕ «МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ»

**Аннотация.** *Образовательная деятельность претерпевает постоянную трансформацию. Будущим учителям все больше необходимо владеть современными цифровыми технологиями. Одной из перспективных цифровых технологий является дополненная реальность (AR-технология), основанная на виртуальных объектах, накладываемых на реальный объект окружающего мира. Образовательный процесс с внедрением дополненной реальности был рассмотрен рядом ученых во время практических и лабораторных работ, вследствие чего дополненная реальность позволила учащимся углубленно рассмотреть изучаемые процессы, а также усилить интерес к теме урока и повысить наглядность обучения. Таким образом, обучение будущих и нынешних педагогов использованию дополненной реальности обуславливает актуальность применения новых информационных технологий в образовательном процессе. В исследовании поставлена гипотеза, которая заключается в том, что при внедрении AR-технологии в обучение школьников повысится уровень узнаваемости объектов и процессов за счёт повышения наглядности учебного материала и интеграции виртуальных моделей и реального мира. Также в исследовании, поставлена цель – исходя из Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), интересов и возраста учащихся разработать рабочие листы с элементами дополненной реальности по теме «Модели и моделирование» для учащихся 9 класса. В данной статье подробно рассматривается принцип действия дополненной реальности и её влияние на процесс обучения, актуализируется понятие «рабочей тетради», описывается её структура и разновидности, рассматривается применение «рабочей тетради» в образовательном процессе. Приводится пример готовой разработки рабочего листа по теме «Модели и моделирование» с использованием маркеров AR-технологии, включающего в себя разработанные задания, направленные на формирование представления об основных изучаемых понятиях: модель, моделирование, информационная модель, натурная модель, образная информационная модель, знаковая информационная модель, смешанная информационная модель. Представленная разработка имеет практическую значимость, так как школьный учитель сможет составить комплект комплекты рабочих листов с учетом особенностей каждого класса.*

*Ключевые слова:* дополненная реальность, модели, моделирование, рабочий лист, школьное образование.

### **Введение**

Применение дополненной реальности в процессе обучения школьников является перспективным направлением развития инновационных образовательных технологий. Дополненная реальность основана на виртуальных объектах (аудио, видео, текст, графика), накладываемых на реальный объект окружающего мира [3]. При создании дополненной реальности, разработчик использует программное обеспечение и гаджеты, с помощью которых в режиме реального времени помещает объекты в пространство. Данное направление исследований обозначается термином – Augmented Reality (дополненная реальность) или AR-технология.

Образовательный процесс с внедрением элементов дополненной реальности неоднократно рассматривается учеными-педагогами, например, для применения данной технологии во время выполнения практических и лабораторных работ. Дополненная реальность, благодаря визуализации объектов, позволяет учащимся более углубленно изучать процессы физических и биологических явлений, процессы изучения структурных элементов объектов (технических устройств, архитектурных сооружений, робототехнических устройств и т.д.). Ряд ученых считают, что AR-технология усиливает интерес к изучаемому предмету и повышает наглядность обучения при изучении физических явлений [2; 8; 9].

А. Maxwell, Z. Jiang, С. Chen [10] подчеркивают, что образовательная деятельность постоянно трансформируется, в связи с этим будущим учителям важно владеть современными цифровыми технологиями. Поэтому своевременным является обучение будущих учителей в педагогических университетах использованию AR-технологии и обуславливает актуальность применения цифровых технологий и технических устройств в школьном образовательном процессе. Дополненная реальность начинает влиять на технологии школьного и вузовского обучения, расширяет дидактические и когнитивные возможности, обогащает средства и методы обучения. Размещение виртуальных объектов в конкретной образовательной среде позволяет смоделировать интересные образовательные практики.

Таким образом, наше исследование направлено на разработку дидактических материалов с использованием технологии дополненной реальности при обучении школьников по разделу «Моделирование и формализация» школьного курса информатики. Гипотеза исследования заключается в том, что при внедрении AR-технологии в обучение школьников повысится уровень узнаваемости объектов и процессов за счёт повышения наглядности учебного материала и интеграции виртуальных моделей и реального мира.

В исследовании нами поставлена цель разработать рабочие листы с элементами дополненной реальности по теме «Модели и моделирование» для учащихся 9 класса. Рабочие листы разрабатываются с учетом требований к предметным результатам Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), возраста и интересов учащихся. В последствии учитель получит комплект рабочих листов по изучаемым темам.

### **Материалы и методы**

При разработки дидактических материалов в виде рабочих листов мы опираемся на описание и требования к разработке «рабочей тетради». Источники научных исследований определяют «рабочую тетрадь», как «учебное пособие, имеющее особый дидактический аппарат, способствующий самостоятельной работе учащегося над освоением учебного предмета» [1; 5].

На сегодняшнем этапе школьного обучения, рабочие тетради широко применяются по многим предметам. Можно выделить, как существенную характеристику то, что рабочие тетради включаются в дидактические комплекты в средне-специальных и высших учебных заведениях. Современные рабочие тетради разрабатываются на основе рабочей программы по изучаемой специальности, профилю или предмету. При разработке рабочей тетради следует учитывать требования Федерального государственного образовательного стандарта соответствующей ступени образования. Педагоги самостоятельно разрабатывают структуру рабочей тетради, исходя из собственного видения преподаваемого предмета, вносят свои дидактические и творческие задумки.

На основании изучения литературы [4] выделим требования к структуре рабочей тетради:

1. Содержание предисловия, которое поясняет обращение к обучающимся.
2. Задания и вопросы к ученикам, разработанные в соответствии с логикой и структурой изучаемого материала.
3. Обучающие иллюстрации.
4. Композиционное построение рабочей тетради, возможность исправления неточностей.
5. Заключение, ориентирующее учащихся на дальнейшее изучение материала.

Опираясь на работы [5, С. 8; 7] рабочая тетрадь имеет следующие разновидности:

1. Информационный. Несёт в себе информацию исключительно о содержании изучаемого материала.

2. Контролирующий. Ориентирован на использование после изучения темы урока.

3. Смешанный. Включает в себя контролирующий и информационный виды.

Основное отличие рабочих листов от рабочей тетради заключается в том, что рабочие листы во время учебного процесса применяются в дополнение к основным учебным материалам и представляют собой последовательность шагов, необходимых для выполнения учащимся с целью достижения предметных результатов. Рабочий лист имеет блочную структуру, в нём принято выделять определенные блоки. Например, блок с теоретической информацией, как правило, отображается в школьном учебнике, а основа рабочего листа строится с помощью практического блока, состоящего из разноуровневых задач управления учебно-познавательной деятельностью (дидактические задачи). Дидактические задачи направлены на овладение способами действий и отработку новых знаний, в основе которых лежит логика процесса их усвоения: восприятие – осмысление – запоминание – применение – осмысление – рефлексия [6]. Если рабочий лист не предполагает заданий, направленных на рефлексия, то учителю следует предусмотреть время на реализацию данного звена в учебном процессе. Также в содержание рабочего листа может включаться только блок контроля знаний и умений с различными по формам и содержанию заданиями (контролирующий вид рабочей тетради).

Из описанных видов рабочей тетради и структуры рабочего листа, с учетом поставленной цели исследования, за основу построения рабочих листов нами выбран контролирующий вид, в котором задания направлены на повторение и закрепление пройденного материала, что позволяет учащимся выполнять работу в конце урока или в качестве домашнего задания по изученной теме.

### **Результаты**

В соответствии с поставленной задачей исследования нами разработан рабочий лист по теме «Модели и моделирование», состоящий из системы дидактических заданий с элементами AR-технологии (рисунок 1, рисунок 2, рисунок 3) требующих умений проводить классификацию, сравнивать и анализировать изученную информацию. В рабочем листе AR-технология реализована с помощью маркеров дополненной реальности, созданных на платформе OpenSpace3D.

В процессе разработки элементов и приложения дополненной реальности важно следовать заранее продуманному алгоритму.

1. Выбор темы разработки.

2. Выбор программного обеспечения для элементов дополненной реальности и приложения.

3. Разработка меток и AR-объектов.

4. Работа с AR-элементами в выбранном программном обеспечении (их полное редактирование, изменение размера и текстуры 3D-моделей, добавление маркеров дополненной реальности).

5. Экспорт приложения под определенную операционную систему.

6. Анализ работы приложения на устройстве.

В начале исследования нами определены темы из школьного курса информатики 9-го класса, для которых впоследствии будут разрабатываться AR-элементы:

1. Модели и моделирование.

2. Классификация информационных моделей.

3. Многообразие графических информационных моделей.

Данные темы представлены информацией, удобной для разработки дидактических материалов с использованием элементов дополненной реальности.

Средства по разработке дополненной реальности представлены широким спектром программных продуктов. Каждый из инструментариев имеет достаточно большие отличия.

Для разработки приложений с использованием AR-технологии выделяют следующие подходы:

1. Фреймворки. Использование готовых библиотек по разработке дополненной реальности включает в себя всевозможные алгоритмы распознавания и обработки изображений, алгоритмы трекинга захвата, объектов, поддерживают различные устройства и платформы.

2. Платные/бесплатные браузеры. Они позволяют получать доступ к программному обеспечению для определения местоположения пользователя, хранения маркеров дополненной реальности, оптическому распознаванию объектов и сканирования пространства.

Основная функция AR-приложений – это отслеживание изображений и их распознавание. В мобильные устройства встроено программное обеспечение, которое включает алгоритмы искусственного интеллекта и машинного зрения, чтобы отслеживать изображения. Современные мобильные устройства имеют модули геолокации, а также оснащены камерами с высокой разрешающей способностью. Благодаря данным критериям и фактам разработка приложений дополненной реальности лучше всего подходит для мобильных устройств.

Из рассмотренных подходов по разработке AR-приложений на операционные системы Android и IOS мобильных устройств ориентированы именно фреймворки. Таким образом, выбор программного обеспечения производился из списка распространенных фреймворков по разработке элементов дополненной реальности.



На данный момент существует лучший доступный набор средств разработки приложений дополненной реальности SDK (software development kit) – Vuforia, который поддерживает кроссплатформенное развертывание с платформой Unity. Vuforia имеет множество значимых функций: распознавание 2D и 3D объектов, текста, воспроизведение видео, собственные штрих-коды, которые действуют, как маркеры и кодируют данные, локальное распознавание и многое другое. Данный SDK является бесплатным, но любой продукт разрабатывается с водяным знаком, а дополнительные немало важные функции открываются только благодаря коммерческим лицензиям.

Следующий рассмотренный нами SDK – это EasyAR, который бесплатно разрабатывает AR-элементы и поддерживает платформы iOS и Android для мобильных устройств. У программы EasyAR имеется ряд полезных функций, таких как хранение до тысячи меток на одном устройстве, неограниченное количество запросов на распознавание 3D-моделей, работа на смарт-очках.

Еще одна рассмотренная нами платформа на данном этапе выбора программного обеспечения для разработки элементов дополненной реальности – платформа OpenSpace3D, которая применяется для создания приложений и интерактивных игр в реальном времени. На наш взгляд, преимущество данной платформы – быстрая и лёгкая разработка 3D-сцен без программирования, импорт объектов из различных программ, например, Blender и Flash. Самое важное, что данная платформа является свободной и бесплатной в распространении, однако на персональный компьютер пользователя устанавливается достаточно долго.

Существует много сервисов по AR-разработке: ARCore, Kudan, ARToolKit и другие. Как бы они не отличались друг от друга функциями и встроенными инструментами, результат один – готовое приложение, которое размещается разработчиком в AppStore или в Google Play.

После изучения имеющегося программного обеспечения для разработки приложений дополненной реальности нами выбрана платформа OpenSpace3D, которая имеет простой функционал для работы и позволяет проводить разработку без материальных вложений.

Третий шаг в алгоритме по разработке дополненной реальности – разработка меток дополненной реальности и объектов, привязанных к данным меткам. Существуют пространственные, безмаркерные и маркерные метки.

1. Пространственная технология или технология привязки к GPS-меткам. В любое мобильное устройство встроен датчик, которые отслеживает местоположение телефона (датчик GPS). Виртуальный объект и его место нахождения определяется координатами в пространстве. Как только координаты GPS совпадают с координатами 3D-объекта, программа активируется. Пространственная технология

определяет в пространстве реперные точки и по ним с помощью систем геолокации GPS/ГЛОНАСС вычисляет относительное положение пользователя. Соответственно координаты, находящиеся в открытом пространстве, определяют и расположение 3D-объекта.

2. Безмаркерная технология. Её работа заключается в особых алгоритмах распознавания. Окружающая местность, заранее снятая камерой, подвергается воздействию виртуальной «сетки». На сетке программные алгоритмы находят точки, позволяющие определить точное место, к которому «привязывается» объект дополненной реальности. При использовании безмаркерной технологии не нужно создавать визуальные идентификаторы. Главное здесь то, что объект или изображение должны быть контрастными и иметь достаточное количество опорных точек для успешного распознавания камерой.

3. Маркерная технология. Данная технология является самой удобной из всех, так как маркеры дополненной реальности распознаются камерой намного проще. Так как привязка к месту для 3D-модели достаточно жесткая, то наблюдается минимальная вероятность сбоев при использовании маркерной технологии. Маркерная технология более простая и популярная, по структуре схожа с QR-кодом (рисунок 1).

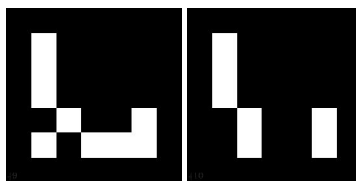


Рисунок 1. Примеры маркеров дополненной реальности

Маркерная технология работает с помощью следующих процессов:

- камера захватывает объект реального мира;
- видеопоток передаётся в компьютер;
- программное обеспечение компьютера анализирует кадры видеоизображений и ищет специальные метки (маркеры);
- вычисляется позиция камеры относительно этих меток (маркеров);
- объект дополненной реальности рисуется в видеокадре;
- объект отображается на месте AR-маркера.

На наш взгляд маркерные метки удобно используются в методических материалах. Имея под рукой набор таких маркеров, можно представить 3D-модель не только в объёме, но и посмотреть на него «изнутри», проделать с ним ряд манипуляций. А так как маркерная технология позволяет камере быстро распознавать

маркер с помощью большого количества опорных точек, то использование дополненной реальности в учебном процессе будет смотреться корректно.

В связи с этим нами выбрана маркерная технология при разработке AR-элементов. Подобные изображения вызывают интерес и привлекают внимание учеников специальными символами и знаками, а также без труда внедряются в наглядные печатные материалы для последующего использования в образовательных учреждениях.

При наведении камеры на маркеры дополненной реальности должны отображаться 3D-модели. Их можно создать как самостоятельно, так и с помощью бесплатного и свободно распространяемого программного обеспечения: Blender, 3ds Max, SculptG. Однако нами выбран вариант использования сайтов, которые имеют как платные, так и бесплатные 3D-объекты для скачивания. Такими сайтами являются «<https://free3d.com>» и «<https://www.cgtrader.com>». Объекты представлены в различных форматах, что позволяет применять их не только в программном обеспечении OpenSpace3D, но и в других программах по разработке дополненной реальности и 3D-моделей для их редактирования и доработки.

После подробного изучения программы OpenSpace3D отметим, что корректное отображение 3D-модели ведётся исключительно в форматах obj и fbx. Таким образом с сайтов Free3D и CGTrader нами скачаны все заранее отобранные и продуманные объекты по теме разработки именно в данных форматах.

Впоследствии скачанные 3D-модели загружаются в рабочую область (Scene), содержащую в себе все объекты для разработки приложений и игр. Отметим, что каждая сцена OpenSpace3D может использоваться для создания главного меню игры или её уровней. В случае с разработкой приложения дополненной реальности нами использовалась только одна сцена, в которую размещались все объекты и метки дополненной реальности для них.

При открытии сцены на ней присутствуют стандартные объекты: имитация освещения (default\_light) и камера, охватывающая всю сцену для просмотра с разных сторон (default\_camera) (рисунок 2). Имитация освещения меняется в настройках, от чего камера начинает по-разному воспринимать объект, однако данная функция не является обязательной. Элементы дополненной реальности успешно отображаются без имитации освещения, в связи с чем разработчик может самостоятельно убрать данную функцию.

В последующих действиях по разработке приложения дополненной реальности загружаются скачанные 3D-модели в рабочую сцену. Для этого на верхней панели программы с левой стороны нажимается кнопка «Импорт сцены». При возникновении трудностей в поиске данной кнопки можно использовать сочетание

клавиш **Ctrl + I**. После чего необходимо выбрать формат объекта для открытия и загрузить его непосредственно в группу сцены.

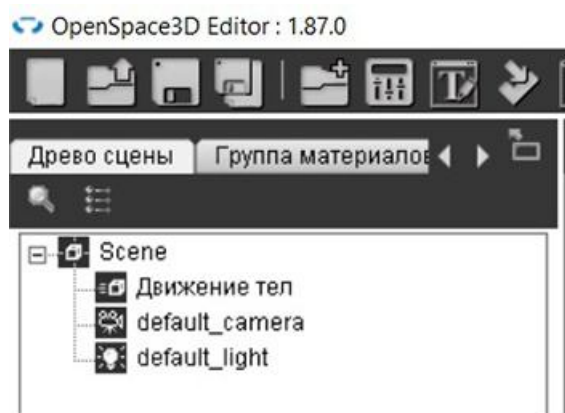


Рисунок 2. Стандартные объекты сцены OpenSpace3D.

Загруженный на сцену объект может быть достаточно велик по размеру и не иметь раскраски деталей. Размер объекта лучше устанавливать в пределах 10–15 сантиметров по значению *X*. Делается это для корректного отображения объекта на экране мобильного устройства. Изменить размер необходимо с помощью нажатия левой кнопки мыши на объекте, при этом сразу отображаются параметры масштаба объекта (рисунок 3). Переключаем параметры на изменение размера, нажав на верхней панели кнопку «Размер».

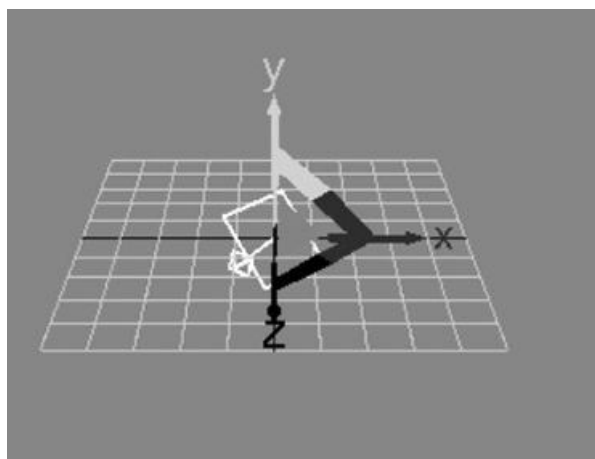


Рисунок 3. Параметры масштаба объекта.

Клавиша Alt корректирует соотношение сторон объекта. Зажимая её, тянем зеленую стрелку и добиваемся необходимого размера 3D-модели. Подробная информация о полученном размере объекта находится в разделе «Инфо объекта» после нажатия на объекте правой кнопкой мыши (ПКМ). В информации об объекте расположена рамка (в метрах), которая показывает настоящий размер объекта. Зная эти данные, при необходимости уменьшаем размер модели или оставляем его без изменений.

У программы OpenSpace3D есть недостаток. При загрузке 3D-модели на рабочую сцену программы, текстуры и тени, внедренные разработчиками в модель, исчезают. В лучшем случае, оригинальные текстуры находятся в архиве вместе с 3D-объектом для их дальнейшего применения. Однако программа открывает объекты в сером цвете. Если разработчик приложения дополненной реальности решит изменить цвет объекта, то заходим в группу материалов, которая находится на верхней панели программного обеспечения. В ней нажимаем на имя файла изменяемого объекта, после чего открывается редактор материалов, а именно текстуры материала (рисунок 4).

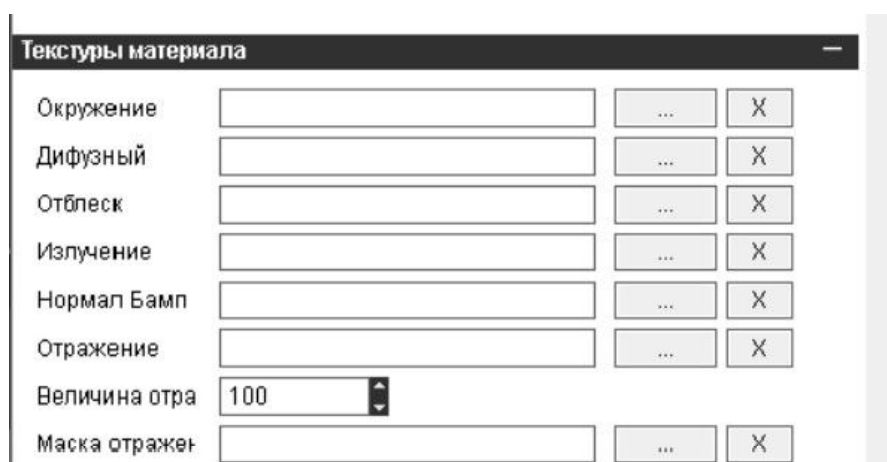


Рисунок 4. Текстуры материала объекта.

Текстура 3D-модели загружается в раздел «диффузный». Если текстура не дана разработчиком, то на просторах сети Интернет можно самостоятельно найти подходящее изображение и применить его к объекту. Для разнообразия цветовых значений и характеристик объекта меняем цвет отблесков на более светлый. После применения всех настроек получаем раскрашенный 3D-объект с текстурой (рисунок 5).

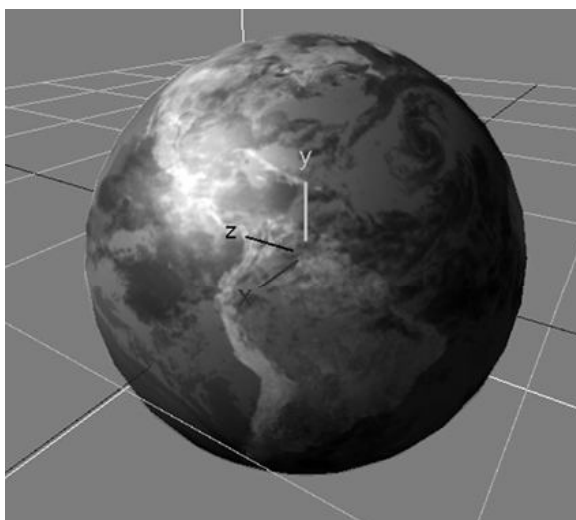


Рисунок 5. 3D-модель Земли с текстурой

Следующим этапом является привязка маркеров дополненной реальности к виртуальному объекту. Используется щелчок ПКМ на объекте «Scene», после чего нажимается кнопка «добавить пустышку». «Пустышка» позволяет связать несколько объектов между собой. В древе сцены появляется надпись «dummy» с персональным номером, куда впоследствии переносится объект.

Основным этапом привязки маркеров является добавление плагинов. В нижней панели программы находится раздел «Группы». Два раза щёлкаем по кнопке «Scene» для её подключения. Нажимаем на панель сцены и выбираем «Периферийный», после «Ar-capture». Наблюдаем, что нижняя панель отобразила захват дополненной реальности под названием «AR capture inst». Важно снова открыть панель подключенной сцены и выбрать «Периферийный», затем «Ar-marker». Настройки маркера позволяют выбрать количество опорных черно-белых точек. Не забываем сохранить маркер в папке компьютера для дальнейшего его использования, указываем размер маркера 0,1 метров и устанавливаем имя объекта, выбирая «dummy11 #4» с дочерним объектом под названием «terra #2» (рисунок 6).

После применения всех настроек необходимо сделать так, чтобы объект появлялся только при наведении камеры на маркер, а не отображался на постоянной основе при включенном приложении. Открываем панель сцены через «Объекты», после «hide». В имени источника ставим «dummy11 #4», нажимаем на галочку «Скрыть на старте» и применяем настройки. Наблюдаем, как под 3D-моделью появился выбранный AR-маркер (рисунок 7).

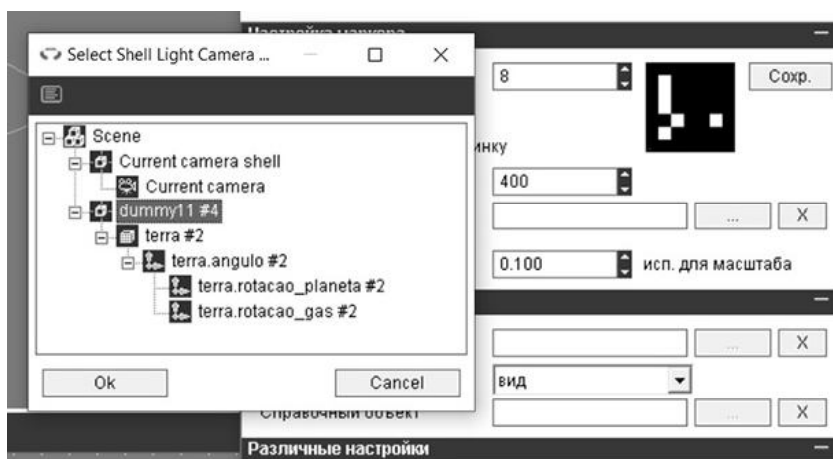


Рисунок 6. Настройка маркера объекта дополненной реальности

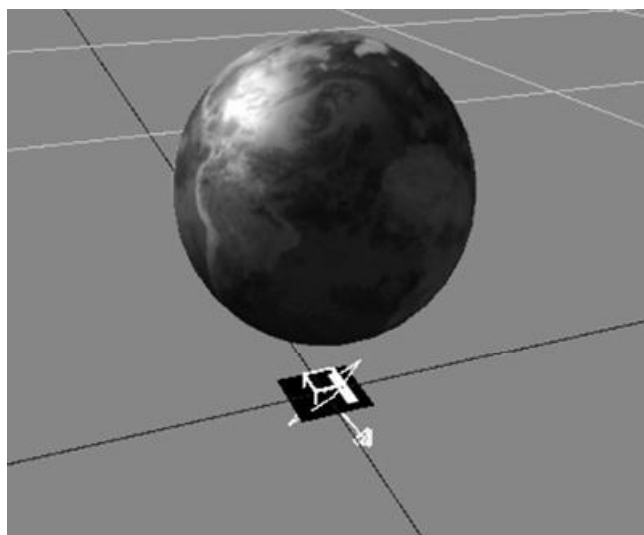


Рисунок 7. Маркер дополненной реальности под 3D-объектом.

Чтобы модель и маркер корректно взаимодействовали друг с другом, связываем их между собой. Нажимаем ПКМ на «AR marker inst», затем «found». Образуется соединительная линия. ПКМ на «hide inst», затем «show». ПКМ на «AR marker inst», выбираем «lost». ПКМ на «hide inst» после чего «hide». Образовались линии связи, активирующие функцию скрытия объекта (рисунок 8).

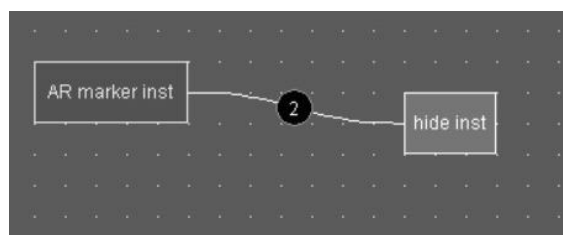


Рисунок 8. Функция скрытия 3D-объекта

Завершающим этапом разработки AR-приложения является экспорт приложения на устройство. Для этого используем верхнюю панель программного обеспечения, нажимая кнопку «Экспорт в настройки плеера». Выбираем «Как Android приложение», если операционная система мобильного устройства Android, или выбираем «Как iOS приложение», если имеется устройство от компании Apple. Затем меняем название файла на то, которое хочется видеть и в целевой архитектуре выбираем «default». Применяем все настройки и ждём, пока программа выполнит экспорт приложения в нужном формате. Успешный экспорт распознается отобразившимся окном с адресом расположения арк-файла на компьютере.

Полученный арк-файл отправляем на устройство через USB-кабель или загружаем установочный файл на облачное хранилище для дальнейшего скачивания на мобильное устройство. После установки приложения на мобильный телефон или планшет наводим камеру на AR-маркер. Правильно выполненной разработкой приложения и его установкой является четкое отображение 3D-модели (рисунок 9).

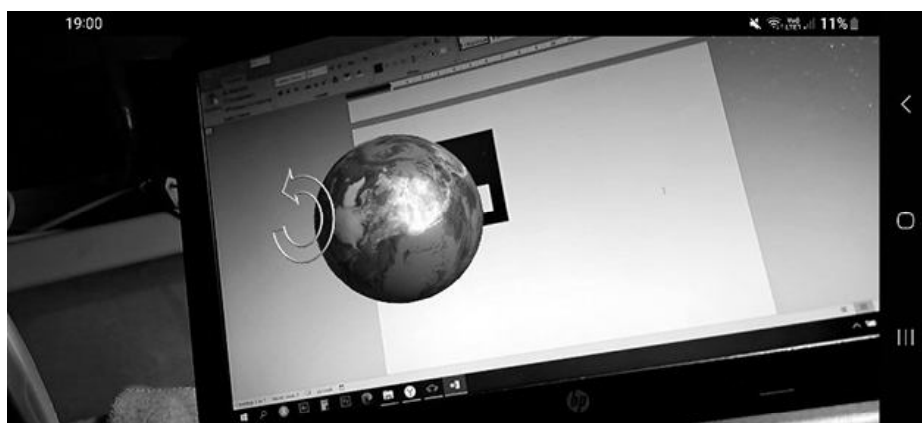


Рисунок 9. Отображение 3D-модели через приложение дополненной реальности



Для создания других 3D-моделей нужно добавлять «dummy» в рабочую сцену и по описанным действиям разрабатывать элементы дополненной реальности. Таким образом, нами создано приложение, включающее в себя одиннадцать 3D-моделей. Каждая модель имеет индивидуальный маркер дополненной реальности, который используется в рабочем листе. Для получившегося приложения с помощью графического редактора Adobe Photoshop в настоящий момент разрабатывается логотип. По умолчанию в OpenSpace3D изображение логотипа отсутствует, однако логотипом может быть любое импортированное изображение. Логотип будет отображаться только на планшете или на мобильном устройстве у арк-файла и установленном приложении.

Разработанное приложение скачивается учащимися по ссылке: [https://disk.yandex.ru/d/7v6D\\_VhJ0W-PZA](https://disk.yandex.ru/d/7v6D_VhJ0W-PZA) Так как приложение требует временных затрат на установку, необходимо заранее позаботиться о наличии приложения на мобильном устройстве или планшете перед началом выполнения заданий из рабочего листа. Инструкция по установке приложения:

1. Отключить антивирусное устройство.
2. Разрешить устройству скачивать и устанавливать приложения с других источников.
3. Скачать приложение по ссылке и установить его.
4. Открыть приложение и разрешить доступ к камере.
5. Навести устройство на маркер дополненной реальности.

При наведении персонального устройства на AR-маркер можно рассмотреть 3D модель со всех сторон. Для этого необходимо вращать устройство или маркер дополненной реальности.

При подготовке рабочих листов выделим основные понятия темы «Модели и моделирование»:

- модель,
- формализация,
- моделирование,
- образная информационная модель,
- информационная модель,
- знаковая информационная модель,
- натурная модель,
- смешанная информационная модель.

ФГОС основного общего образования (ФГОС ООО) определяет следующие предметные результаты изучения предметной области «Математика и информатика»:

- формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах;
- формирование умений формализации.

Чтобы соответствовать предметным результатам ФГОС ООО, важно иметь полное представление об объекте и возможность изучать его свойства нагляд-

**Рабочий лист по теме «Модели и моделирование»**

№1. Ответьте на вопрос: что понимается под словом «модель»? В каких целях используется моделирование?

Ответ:

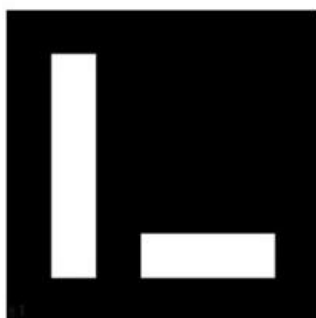
---



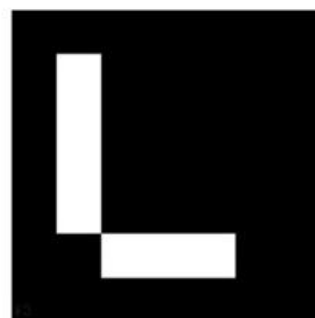
---

№2. Запишите названия объектов и соотнесите их с возможными моделями.

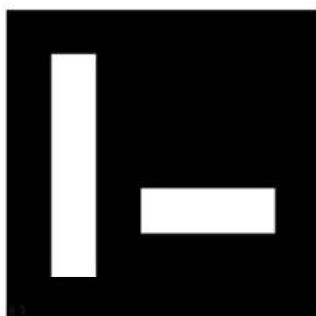
1) \_\_\_\_\_



2) \_\_\_\_\_



3) \_\_\_\_\_



Модели: мяч, глобус, фотография Земли, кукла, манекен, скелет, дорожный знак, формула расчета скорости.

Ответ: \_\_\_\_\_

№3. Приведите примеры:

а) где один объект соответствует нескольким моделям;

б) где одна модель соответствует нескольким объектам.


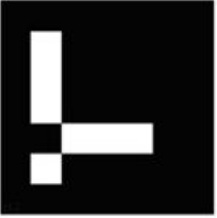

---



---

Рисунок 10. Рабочий лист по теме «Модели и моделирование» (страница 1).

№4. Сопоставьте объект с его информационной моделью.

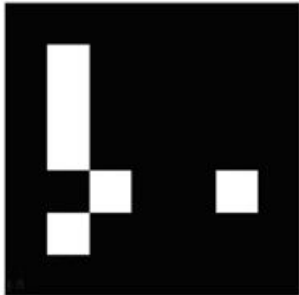
Объект	1. Музыкант	2. Футболист	3. Писатель
Информационная модель			
	А)	Б)	В)

Ответ:

1.	2.	3.

№5. Запишите названия моделей и выберите материальные.

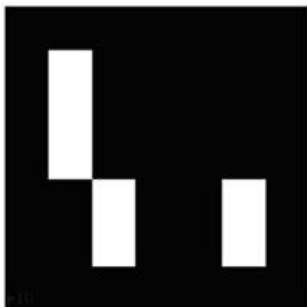
1. \_\_\_\_\_



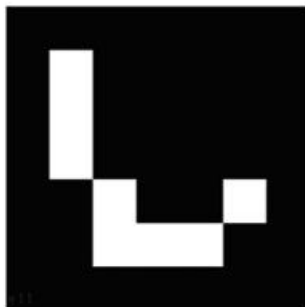
2. \_\_\_\_\_



3. \_\_\_\_\_



4. \_\_\_\_\_



Ответ: \_\_\_\_\_

Рисунок 11. Рабочий лист по теме «Модели и моделирование» (страница 2).

№6. Приведите примеры информационной модели:

- а) диска с видеозаписями школьных мероприятий;
- б) страны;
- в) учебника по биологии;
- г) зоопарка;
- д) компании по изготовлению мебели.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

№7. Модель отражает признаки изучаемого объекта, существенные с точки зрения цели моделирования. Внесите недостающую информацию в таблицу.


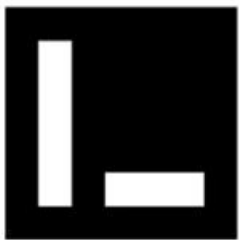

Объект	Модель	Признаки, отраженные в модели		Цель моделирования
		Свойства	Действия	
	Чертеж			
	?			
	Карта			
	?			
	?			
	Таблица с техническими характеристиками			

Рисунок 12. Рабочий лист по теме «Модели и моделирование» (страница 3).

но, что позволяет реализовать технология дополненной реальности. Рабочий лист представлен в видео трех рисунков (рисунок 10, рисунок 11, рисунок 12) для четкого и наглядного отображения материалов. Все маркеры являются действующими и направлены на закрепление изученных понятий по теме «Модели и моделирование», а также на повышение уровня узнаваемости объектов. AR-маркеры применяются с помощью программного обеспечения, необходимого для установки по вышеуказанной инструкции.

### **Заключение**

В рамках проводимого исследования выполнена разработка рабочего листа по теме «Модели и моделирование», по аналогичной структуре разрабатываются рабочие листы по следующим темам:

- «Классификация информационных моделей»;
- «Многообразие графических информационных моделей».

Апробация дидактических материалов осуществляется на базе кафедры теоретических основ информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет» и в условиях школьного пространства Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №134» г. Барнаула, направлена на решение проблем с повышением уровня узнаваемости объектов и процессов за счёт повышения наглядности учебного материала и интеграции виртуальных моделей и реального мира (определено в гипотезе исследования). Исследование имеет практическую значимость для обеспечения дидактическими ресурсами учителя информатики.

### *Список использованной литературы*

1. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.10.2019. № ВБ-47/04 «Об использовании рабочих тетрадей» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72869998/> (дата обращения 10.10.2022).
2. **Агеенко, Н.В.** Инновационные технологии в образовательном процессе: тенденции, перспективы развития / Н.В. Агеенко // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2017. – № 2. – С. 6-15.
3. **Буженко, Р.М.** Методичка и проблемы создания дополненной реальности / Р.М. Буженко, А.Г. Зотин // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2011. – № 7. – С. 353.
4. **Вержинская, Е.А.** Создание рабочей тетради по дисциплине (методические рекомендации) / Е.А. Вержинская. – Оренбург: Оренбургский гос. колледж, 2009. – 20 с.
5. Методические рекомендации по разработке рабочей тетради по учебной дисциплине (профессиональному модулю) : методические рекомендации для преподавателей / Е.К. Аргамонова [и др.]. – Челябинск: Издательский центр ЧКИПТиХМ, 2015. – 30 с.

6. **Миренкова, Е.В.** Рабочий лист как средство организации самостоятельной познавательной деятельности в естественно-научном образовании / Е.В. Миренкова // Ценности и смыслы. – 2021. – № 1 (71). – С. 115-130.
7. **Нурмухаметова, М.С.** Методические рекомендации по созданию рабочих тетрадей / М.С. Нурмухаметова. – Набережные Челны: ГАОУ СПО РТ «Набережночелнинский медицинский колледж», 2016. – 36 с.
8. **Секерин, В.Д.** Интерактивная азбука с дополненной реальностью как форма вовлечения детей в образовательный процесс / В.Д. Секерин [и др.] // Открытое образование. – 2017. – №5. – С. 57-62.
9. **Agibova, I.M.** Fundamental education in university in development of future teachers' professional competences / I.M. Agibova, O.V. Fedina // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – № 77. – P. 249-259.
10. **Maxwell, A.** Mobile learning for undergraduate course through interactive apps and a novel mobile remote shake table laboratory (Conference Paper) / A. Maxwell, Z. Jiang, C. Chen // Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. – 2017. № 24. – P. 45-48.

#### *References*

1. Pismo Ministerstva prosveshcheniya Rossijskoj Federacii ot 23.10.2019. № VB-47/04 «Ob ispol'zovanii rabochih tetradej» [Elektronnyj resurs] / Rezhim dostupa: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72869998/> (data obrashcheniya 10.10.2022).
2. **Ageenko, N.V.** Innovacionnye tekhnologii v obrazovatel'nom processe: tendencii, perspektivy razvitiya / N.V. Ageenko // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Psihologo-pedagogicheskie nauki. – 2017. – № 2. – S. 6-15.
3. **Buzhenko, R.M.** Metodichka i problemy sozdaniya dopolnennoj real'nosti / R.M. Buzhenko, A.G. Zotin // Aktual'nye problemy aviacii i kosmonavtiki. – 2011. – № 7. – S. 353.
4. **Verzhinskaya, E.A.** Sozdanie rabochej tetradi po discipline (metodicheskie rekomendacii) / E.A. Verzhinskaya. – Orenburg: Orenburgskij gos. kolledzh, 2009. – 20 s.
5. Metodicheskie rekomendacii po razrabotke rabochej tetradi po uchebnoj discipline (professional'nomu modulyu): metodicheskie rekomendacii dlya prepodavatelej / E.K. Artamonova [i dr.]. – Chelyabinsk: Izdatel'skij centr ChKIPTiHM, 2015. – 30 s.
6. **Mirenkova, E.V.** Rabochij list kak sredstvo organizacii samostoyatel'noj poznavatel'noj deyatel'nosti v estestvenno-nauchnom obrazovanii / E.V. Mirenkova // Cennosti i smysly. – 2021. – №1 (71). – S. 115-130.
7. **Nurmuhametova, M.S.** Metodicheskie rekomendacii po sozdaniyu rabochih tetradej / M.S. Nurmuhametova. – Naberezhnye Chelny: GAOU SPO RT «Naberezhnochelninskij medicinskij kolledzh», 2016. – 36 s.
8. **Sekerin, V.D.** Interaktivnaya azbuka s dopolnennoj real'nost'yu kak forma vovlecheniya detej v obrazovatel'nyj process / V.D. Sekerin [i dr.] // Otkrytoe obrazovanie. – 2017. – № 5. – S. 57-62.
9. **Agibova, I.M.** Fundamental education in university in development of future teachers' professional competences / I.M. Agibova, O.V. Fedina // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2019. – № 77. – P. 249-259.
10. **Maxwell, A.** Mobile learning for undergraduate course through interactive apps and a novel mobile remote shake table laboratory (Conference Paper) / A. Maxwell, Z. Jiang, C. Chen // Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. – 2017. – № 24. – P. 45-48.

\*Д.П. Кошева<sup>1</sup>, А.А. Лоткова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Алтай мемлекеттік педагогикалық университеті,  
Барнаул қ., Алтай өлкесі, Ресей

### **«Модельдер және модельдеу» тақырыбы бойынша AR-технология элементтері бар дидактикалық материал жасау**

**Анотация.** Білім беру қызметі үнемі өзгеріп отырады. Болашақ мұғалімдерге заманауи цифрлық технологияларды меңгеру қажет. Перспективалы цифрлық технологиялардың бірі – қоршаған әлемнің нақты объектісіне салынған виртуалды объектілерге негізделген толықтырылған шындық (AR технологиясы). Толықтырылған шындықты енгізумен білім беру процесі практикалық және зертханалық жұмыстар кезінде бірқатар ғалымдармен қаралды, нәтижесінде толықтырылған шындық студенттерге зерттелетін процестерді терең қарастыруға, сондай-ақ сабақ тақырыбына қызығушылықты арттыруға және оқытудың көрнекілігін арттыруға мүмкіндік берді. Осылайша болашақ және қазіргі мұғалімдерді толықтырылған шындықты қолдануға үйрету білім беру процесінде жаңа ақпараттық технологияларды қолданудың өзектілігін анықтайды. Зерттеуде AR технологиясын оқушыларды оқытуға енгізу кезінде оқу материалының көрнекілігін арттыру және виртуалды модельдер мен нақты әлемді біріктіру арқылы объектілер мен процестерді тану деңгейі артады деген гипотеза бар. Сондай-ақ зерттеу мақсаты – негізгі жалпы білім берудің федералды мемлекеттік білім беру стандартына (FGOS LLC), оқушылардың қызығушылықтары мен жасына сүйене отырып, 9-сынып оқушыларына арналған «Модельдер мен модельдеу» тақырыбы бойынша толықтырылған шындық элементтері бар жұмыс парақтарын әзірлеу. Бұл мақалада толықтырылған шындықтың жұмыс принципі және оның оқу процесіне әсері егжей-тегжейлі қарастырылады, жұмыс дәптері ұғымы жаңартылады, оның құрылымы мен түрлері сипатталады, жұмыс дәптерін оқу процесінде қолдану қарастырылады. AR технологиясының маркерлерін қолдана отырып, «Модельдер мен модельдеу» тақырыбы бойынша жұмыс парағын әзірлеуге мысал келтіріледі, оның ішінде негізгі түсініктер туралы түсінік қалыптастыруға бағытталған әзірленген тапсырмалар: модель, модельдеу, ақпараттық модель, заттай модель, бейнелі ақпараттық модель, таңбалық ақпараттық модель, аралас ақпараттық модель. Ұсынылған дамудың практикалық маңызы бар, өйткені мектеп мұғалімі әр сыныптың ерекшеліктерін ескере отырып, жұмыс парақтарының жиынтығын / жиынтығын жасай алады.

**Кілтті сөздер:** толықтырылған шынайылық, үлгі, үлгілеу, жұмыс парағы, мектептегі білімі.

\*D.P. Kosheva<sup>1</sup>, A.A. Lotkova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Altai State Pedagogical University  
Barnaul, Altai Krai, Russia

### **Creation of didactic material with elements of AR technology on the topic «models and modeling»**

**Annotation.** Educational activities undergo constant changes. Future teachers need to master modern digital technologies. One of the most promising digital technologies is augmented reality (AR-technology), which is based on virtual objects that are laid on top of a real object in the surrounding world. The educational process with the implementation of augmented reality was studied by a number of scientists during practical experiments and laboratory work, where augmented reality allowed students to examine in

depth the processes that were being studied, as well as rise interest in the topic of the lesson and increase the visibility of learning. Thereby, the training of future and current teachers in the use of augmented reality shows the relevance of new information technologies in the educational process. The study put forward a hypothesis, which is that when AR technology is used in schoolwork, the level of recognition of objects and processes rise by increasing the visibility of the educational material and integrating virtual models with the real world. Also, a goal was set in the study to develop worksheets with elements of augmented reality on the topic «Models and Modeling» for 9th grade students based on the Federal State Educational Standard for Basic General Education (FSES BGE), the interests and age of the students. This article discusses in detail the operating principles of augmented reality and its impact on the learning process, updates the concept of workbooks, describes its structure and varieties, and considers using workbooks in the educational process. This is an example of a finished worksheet on the topic «Models and Modeling» using AR technology markers, which includes developed assignments aimed at forming an idea of the main concepts: model, modeling, information model, full-scale model, figurative information model, symbolic information model, mixed information model. The presented design has practical significance, since a school teacher will be able to put together a set / sets of worksheets, taking into account the characteristics of each class.

**Keywords:** augmented reality, models, modeling, worksheet, school education.