

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-27-32

Г. А. Федорова, В. А. Мотузок

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В АСПЕКТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Аннотация

В современном школьном образовании актуализируется проблема обучения школьников технологии дополненной реальности и формирования у них соответствующих компонентов цифровой грамотности. Элективный курс «Реальный мир с элементами нереальности», нацеленный на формирование цифровой грамотности школьников в аспекте применения технологии дополненной реальности, включает следующие модули: «Теоретическая основа дополненной реальности», «Программные и технические средства дополненной реальности», «Браузеры дополненной реальности», «Разработка продукта дополненной реальности». Практическая работа с приложениями AR организована на основе применения технологии смешанного обучения «Смена рабочих зон». Проходя маршрут, обучающиеся знакомятся с функционалом приложений дополненной реальности следующих предметных областей: иностранный язык, биология, история, геометрия, изобразительное искусство. Создание продукта дополненной реальности (стереометрической фигуры) организовано с помощью проектной деятельности. Апробация элективного курса показала доступность учебного материала и высокий уровень познавательного интереса обучающихся к изучению технологии дополненной реальности.

Ключевые слова: цифровая грамотность, технология дополненной реальности, AR, элективный курс, информатика, приложение дополненной реальности.

1. Характеристика цифровой грамотности школьников в аспекте применения технологии дополненной реальности

Цифровые технологии стали неотъемлемой частью жизни человека, следовательно, современному выпускнику необходимо быстро адаптироваться в новых усло-

виях и уметь самостоятельно осваивать технологические инновации. Одной из сквозных цифровых технологий, которая стремительно развивается и отражает современные тенденции развития информационного общества и цифровой трансформации образования, является **технология дополненной реальности** (англ. Augmented Reality, AR). Дополненная реальность рассматривается в научной литературе как технология, позволяющая дополнять с помощью компьютерных устройств объ-

Контактная информация

Федорова Галина Аркадьевна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и методики обучения информатике, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 129226, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* fedorova-ga@omgru.ru

Мотузок Влада Алексеевна, магистрант факультета математики, информатики, физики и технологии, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 129226, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* wlada_gerahcenko@mail.ru

G. A. Fedorova, V. A. Motuzok

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

FORMATION OF DIGITAL LITERACY OF SCHOOLCHILDREN IN THE ASPECT OF APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

Abstract

In modern school education, the problem of teaching schoolchildren the technology of augmented reality and developing the corresponding components of digital literacy is becoming more urgent. The elective course "The real world with elements of unreality", aimed at developing digital literacy of schoolchildren in the aspect of using augmented reality technology, includes the following modules: "Theoretical basis of augmented reality", "Software and hardware of augmented reality", "Augmented reality browsers", "Development of an augmented reality product". Practical work with AR applications is organized based on the use of blended learning technology "Changing work areas". While going through the route, students get acquainted with the functionality of augmented reality applications in the following subject areas: foreign language, biology, history, geometry, fine arts. The creation of an augmented reality product (stereometric figure) is organized through project activities. Testing of the elective course showed the availability of educational material and a high level of cognitive interest of students in studying augmented reality technology.

Keywords: digital literacy, augmented reality technology, AR, elective course, informatics, augmented reality app.

екты физического мира цифровыми данными в режиме реального времени.

В рамках федерального проекта «Современная школа» в образовательных организациях общего образования становятся доступными аппаратные и программные средства AR (планшетные компьютеры, AR-очки, образовательные приложения AR).

Преимущества применения AR в обучении широко представлены в научно-методической литературе, где отмечается большой дидактический потенциал данной технологии в усилении визуализации учебного материала, в активизации познавательной деятельности обучающихся, в повышении их интереса к обучению и мотивации, в формировании исследовательских навыков [1, 2, 6]. Данная технология позволяет задействовать различные сенсорные системы учащегося и повысить эффективность представления учебного материала [7]. Подготовка школьников к применению технологии дополненной реальности рассматривается нами как важная задача формирования цифровой грамотности.

В современных условиях в качестве предметных образовательных результатов по информатике выделяется **цифровая грамотность**. Данный термин определяет трансформацию традиционного понятия грамотности за счет таких новых составляющих, как способность воспринимать и создавать информацию как на естественных языках с применением цифровых инструментов, так и на формальных языках (языках программирования), способность применять методы информационного моделирования [9, 10]. Требования, зафиксированные в обновленных школьных ФГОС, определяют содержание раздела «Цифровая грамотность» на базовом и углубленном уровнях изучения информатики. Данный раздел охватывает такие вопросы, как: устройство компьютера и других элементов цифрового окружения, включая компьютерные сети; использование средств операционной системы; правила работы в сети Интернет и использования интернет-сервисов; информационная безопасность [3, с. 6].

Сформулируем **требования к знаниям и умениям, которые характеризуют цифровую грамотность школьников в аспекте применения технологии дополненной реальности**.

Обучающиеся знают:

- определение понятия «дополненная реальность»;
- историю развития технологии дополненной реальности;
- области применения технологии дополненной реальности;
- виды дополненной реальности (маркерная, безмаркерная, проекционная и на основе наложений);
- программные и аппаратные средства дополненной реальности;
- технологические принципы, различающиеся для технологий дополненной и виртуальной реальности.

Обучающиеся умеют:

- применять приложения дополненной реальности в соответствии с поставленной учебной или жизненной задачей;

- использовать очки дополненной реальности для отображения объектов;
- создавать простые 3D-модели и продукты дополненной реальности.

Так как основная образовательная программа предмета «Информатика» не обеспечивает в полной мере соответствующую подготовку школьников, обучение технологии дополненной реальности целесообразно проводить в рамках элективного курса [5]. Содержание обучения технологии дополненной реальности должно быть нацелено на приобретение обучающимися знаний функционала соответствующих программных и аппаратных средств и их применение в различных сферах жизнедеятельности человека, а также на развитие пространственного мышления, памяти и внимания [8]. В процессе обучения технологии дополненной реальности важно соблюдать требования здоровьесбережения. Необходимо учитывать индивидуальные психофизиологические особенности учащихся при восприятии изображений с помощью AR-очков (возможное головокружение, появление тошноты, утомляемость и др.) [4].

2. Содержание элективного курса «Реальный мир с элементами нереальности»

Нами разработан элективный курс «Реальный мир с элементами нереальности» для обучающихся основной школы (VII—IX классы). **Целью** элективного курса является формирование цифровой грамотности обучающихся в аспекте применения технологии дополненной реальности. Модульное планирование содержания элективного курса представлено в таблице 1.

В поддержку обучения по рассматриваемому элективному курсу на образовательном портале «Школа» Омского государственного педагогического университета (ОмГПУ) нами разработан электронный курс (<https://school.omgru.ru/course/view.php?id=2917>), основанный на принципах массового онлайн-курса. Курс содержит видеолекции, интерактивные упражнения, тесты с автоматизированной проверкой, рефлексивные задания. Материалы данного курса открыты и могут использоваться как учителями, так и обучающимися самостоятельно.

Рассмотрим более подробно содержание элективного курса.

2.1. Модуль 1. Теоретическая основа дополненной реальности

Модуль включает две темы — «История развития AR-технологии. Общие сведения о дополненной реальности» и «Виды дополненной реальности». Здесь изучаются этапы развития технологии дополненной реальности, понятие «дополненная реальность», отличие дополненной реальности от виртуальной реальности. Рассматриваются примеры использования технологии дополненной реальности в различных сферах. Изучаются виды дополненной реальности (безмаркерная AR; маркерная AR; проекционная AR; AR на основе наложений; пространственная, или геолокационная, AR) и их технологические особенности.

Таблица 1

Учебно-тематический план элективного курса «Реальный мир с элементами нереальности»

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов	
		Теория	Практика
Модуль 1. Теоретическая основа дополненной реальности			
1	История развития AR-технологии. Общие сведения о дополненной реальности	1	1
2	Виды дополненной реальности	1	0
Количество часов по модулю 1:		2	1
Модуль 2. Программные и технические средства дополненной реальности			
3	Понятие QR-кода	1	0
4	AR-приложения для различных предметных областей. Работа с планшетом и очками дополненной реальности EPSONBT-40S	1	2
Количество часов по модулю 2:		2	2
Модуль 3. Браузеры дополненной реальности			
5	Функционал браузера дополненной реальности	1	0
6	Практическая работа с браузером дополненной реальности	0	2
Количество часов по модулю 3:		1	2
Модуль 4. Разработка продукта дополненной реальности			
7	Обсуждение тем проектов, постановка цели, задач	1	0
8	Разработка 3D-объекта	0	2
9	Разработка продукта дополненной реальности	0	1
10	Подготовка и защита проекта	0	2
11	Контрольная работа	0	1
Количество часов по модулю 4:		1	6
Количество часов:		6	11
Общее количество часов:		17	

Теоретический материал сопровождается **тестовыми заданиями для самоконтроля**.

В качестве **практического задания** в данном модуле обучающимся предлагается выполнить интерактивные упражнения и составить ленту времени «История развития дополненной реальности».

2.2. Модуль 2. Программные и технические средства дополненной реальности

Модуль посвящен изучению программных и технических средств дополненной реальности. Рассматриваются понятие QR-кода, виды QR-кодов и их назначение. Освоение AR-приложений для различных предметных областей реализуется с применением планшетных компьютеров и очков дополненной реальности.

Практическая работа с приложениями AR организована на основе применения **технологии смешанного обучения «Смена рабочих зон»**. Обучающиеся делятся

на группы по 3–4 человека. В учебном кабинете определены зоны, соответствующие следующим предметным областям:

- «Иностранный язык»;
- «Биология»;
- «История»;
- «Геометрия»;
- «Изобразительное искусство».

Проходя маршрут, каждая группа знакомится с функционалом приложений дополненной реальности определенной предметной области и выполняет практические задания.

Примеры практических заданий.

Предметная зона «Иностранный язык».

Используемые средства:

- приложение Яндекс Переводчик;
- очки дополненной реальности.

Задание.

На стене размещены фразы на английском языке. Переведите эти фразы и составьте из них предложение. Внимание! Чтобы правильно выполнить задание, необходимо строго следовать подсказкам.

В таблице 2 представлен пример фраз для перевода и подсказок.

Таблица 2

Пример текстов для задания предметной зоны «Иностранный язык»

Фрагмент предложения	Перевод	Подсказка, где найти следующую фразу
Augmented Reality	Дополненная реальность —	Look carefully at the computers. (Посмотрите внимательно на компьютеры.)
is a certain environment	это некая среда,	Look at the board. (Посмотрите на доску.)
that in real time	которая в реальном времени	Look near the keyboard. (Поищите возле клавиатуры.)
complements	дополняет	Look at the front door. (Посмотрите на входную дверь.)
the physical world	физический мир	Look at the teacher's desk. (Посмотрите на стол учителя.)
with digital data	цифровыми данными.	Say a suggestion to the teacher. (Скажите предложение учителю.)

Предметная зона «Биология».**Используемые средства:**

- приложение «Анатомия AR — человеческое тело»;
- планшетные компьютеры.

Задание.

С помощью приложения изучите представленный материал и ответьте на вопросы:

- На сколько сантиметров правое легкое короче левого?
- Какая самая большая и сильная камера вашего сердца?
- Внутреннее ухо: где находится и из чего состоит?

Предметная зона «История».**Используемые средства:**

- приложение Da Vinci Machines AR;
- планшетные компьютеры.

Задание.

С помощью приложения Da Vinci Machines AR изучите механизм действия одного из изобретений Леонардо да Винчи (вертолет, мост, катапульта, танк). Найдите информацию, содержащую дату создания изобретения, описание механизма действия данного изобретения, описание современных аналогов данного изобретения.

Предметная зона «Геометрия».**Используемые средства:**

- приложение AR Geometry;
- планшетные компьютеры.

Задание.

Изучите пространственные изображения геометрических фигур, укажите количество вершин, граней, ребер. Заполните таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Шаблон для задания предметной зоны «Геометрия»

Фигуры	Вершины	Грани	Ребра
Куб			
Тетраэдр			
Параллелепипед			
Пирамида			
Призма			

Предметная зона «Изобразительное искусство».**Используемые средства:**

- приложение Quiver (для ОС Android 6.0 и выше);
- стационарные и планшетные компьютеры;
- графический редактор.

Задание.

Многие художники уделяли особое внимание изображениям птиц на своих картинах. Раскрасьте в графическом редакторе изображение птицы, максимально приближенно к ее природному оригиналу. С помощью приложения Quiver Spectacular AR наблюдайте за движением нарисованной птицы, послушайте ее пение.

2.3. Модуль 3. Браузеры дополненной реальности

В этом модуле изучаются функционал браузеров, поддерживающих технологию дополненной реальности, виды этих браузеров, их достоинства и недостатки, технологии, лежащие в основе браузеров дополненной реальности. Предполагается знакомство обучающихся с функционалом платформы Blipps Blippar (<https://blipps.blippar.com>).

В качестве **практической работы** учащимся предлагается выбрать маркер, на который они будут «наносить» готовую 3D-модель (на платформе Blipps Blippar представлен широкий выбор 3D-моделей), и далее с помощью браузера дополненной реальности отсканировать получившийся QR-код и отобразить на экране готовый продукт.

2.4. Модуль 4. Разработка продукта дополненной реальности

В этом модуле учащимся необходимо выполнить учебный проект, результатом которого является создание продукта дополненной реальности (стереометрической фигуры).

Данный модуль содержит четыре этапа:

Этап 1. Обсуждение тем проектов, постановка цели, задач.



Рис. 1. QR-код продукта дополненной реальности

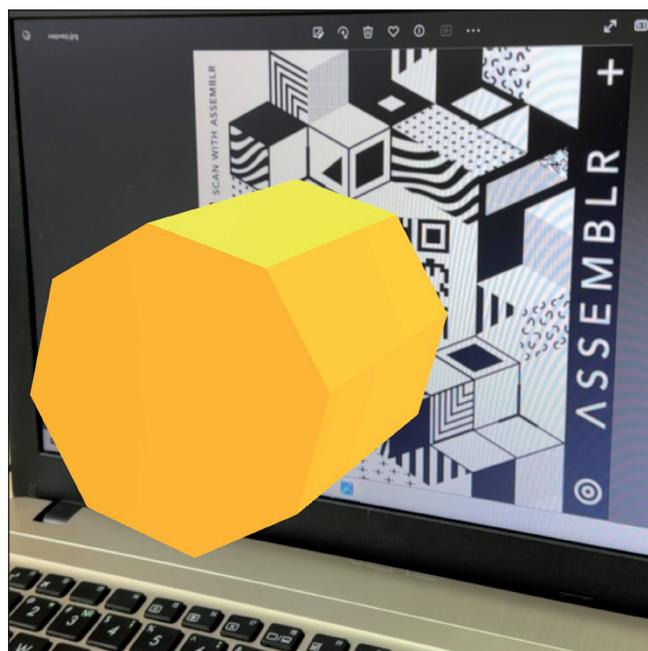


Рис. 2. Готовый продукт дополненной реальности

Участникам необходимо выбрать одну из стереометрических фигур: октаэдр, додекаэдр, икосаэдр, тетраэдр, призма, конус.

Этап 2. Разработка 3D-объекта.

В программе Tinkercad учащиеся создают трехмерную модель выбранной стереометрической фигуры.

Этап 3. Разработка продукта дополненной реальности.

На платформе Assemblr Studio учащиеся создают продукт дополненной реальности и формируют готовый QR-код (рис. 1), затем сканируют его с помощью приложения Assemblr Studio и выводят созданную стереометрическую фигуру на экран (рис. 2).

Этап 4. Оформление и защита проекта осуществляются по следующему плану:

- 1) История открытия стереометрической фигуры.
- 2) Описание свойств стереометрической фигуры.
- 3) Представление стереометрической фигуры в виде продукта дополненной реальности.

3. Результаты апробации элективного курса

Элективный курс был апробирован на базе Академического лицея и Технопарка Омского государственного педагогического университета. Теоретические занятия проходили в лицее, а в Технопарке были проведены уроки практического содержания с использованием следующего оборудования: планшетные и персональные компьютеры, AR-очки, интерактивная доска. Также в Технопарке ОмГПУ прошел урок «AR-приложения для различных предметных областей» для учащихся IX класса лицея № 137 г. Омска в формате «Смена рабочих зон». Для учеников VII класса был проведен открытый урок в СОШ № 151 г. Омска по теме «Основные компоненты дополненной реальности» в рамках акции «Ученые — в школу» Российского общества «Знание».

Всего в апробации элективного курса участвовали 35 обучающихся.

Предварительная диагностика проводилась в форме входного теста. Результаты тестирования показали, что, несмотря на то что обучающиеся в общих чертах знакомы с технологией дополненной реальности, затруднения вызвали вопросы об истории создания и развития данной технологии, о понятийном аппарате темы, видах AR (более 75 % обучающихся ответили на вопросы этой группы неверно). Некоторые респонденты отметили, что знакомы с приложениями дополненной реальности игровой сферы, а образовательные приложения знают лишь 7 % опрошенных.

По результатам проведения элективного курса была организована рефлексивная беседа, где обучающиеся сообщили, какие знания и умения они приобрели в процессе изучения курса. Ребята отметили, что материал им был понятен. Затруднения у учащихся возникли на этапе создания 3D-модели. Тем не менее они с интересом создавали свой первый продукт дополненной реальности. Многие обучающиеся выказали желание продолжить изучение данной технологии.

Таким образом, в процессе изучения элективного курса «Реальный мир с элементами нереальности» обучающиеся знакомятся с технологией дополненной реальности, осваивают функционал различных образовательных приложений, учатся создавать 3D-модель и, самое главное, создают собственный продукт дополненной реальности, что способствует формированию соответствующих компонентов цифровой грамотности.

Список источников

1. Анисимов Д. А., Юрченко Д. Д. Применение технологий дополненной реальности в образовании // Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук. Материалы V Международной научно-практической конференции (школы-семинара) молодых

ученых (Тольятти, 22–24 апреля 2019 года). Тольятти: Издатель Калачин Александр Васильевич, 2019. С. 487–490. EDN: DRTUDC.

2. *Беликов И. В., Свищев А. В.* Целесообразность применения технологий дополненной реальности в сфере образования и при дистанционном обучении // *Моя профессиональная карьера*. 2021. Т. 1. № 23. С. 222–226. EDN: QKSIER.

3. *Босова Л. Л.* О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества // *Информатика в школе*. 2022. № 4. С. 5–14. EDN: DKRLZV. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14

4. *Вавакина А. А., Рыжов Д. В.* Перспективы внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности в сферу образования // *Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время — новые решения»*. 2021. № 1. С. 95–99. EDN: FFHWAC.

5. *Игнатьева Э. А., Софронова Н. В., Иванова А. А.* Дополненная реальность как перспективное средство обучения информатике в школе // *Казанский педагогический журнал*. 2021. № 1(144). С. 208–215. DOI: 10.51379/KPJ.2021.145.2.028

6. *Калугин Д. Ю., Осокина О. М.* Технологии дополненной реальности в образовании // *Технологическое образование и устойчивое развитие региона*. 2014. Т. 1. № 1-1(11). С. 237–243. EDN: TJGSNJ.

7. *Кузьмин О. В., Лавлинский М. В.* Применение виртуальной и дополненной реальности в образовании // *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании*. Материалы V Международной научной конференции. В 2-х ч. (Красноярск, 21–24 сентября 2021 года) / под общ. ред. М. В. Носкова. Ч. 2. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. С. 558–562. EDN: OSVLIW.

8. *Смирнова Н. Б., Чайкина Ж. В., Большакова Ю. С., Деулина С. А., Ромашова И. А.* Применение технологий дополненной реальности в дополнительном образовании детей // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2020. № 7(49). С. 235–240. EDN: ZICKZN. DOI: 10.47581/2020/10.23.PS85/IE/7/49.037

9. *Формирование цифровой грамотности обучающихся: Методические рекомендации для работников образования в рамках реализации Федерального проекта «Цифровая образовательная среда»* / авт.-сост. М. В. Кузьмина и др. Киров: ИРО Кировской области, 2019. 47 с.

10. *Фруммин И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М.* Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра // *Современная аналитика образования*. 2018. № 2(19). С. 1–25.