

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Е.К. Ануфриенко, Н.В. Бекузарова

Аннотация. Внедрение технологии «дополненная реальность» позволит педагогам визуализировать нереальные, виртуальные объекты в реальном мире, повысить наглядность изучаемого материала через визуальные, слуховые, осязательные, соматосенсорные рецепторы. Однако эта технология редко используется педагогами, поскольку у большинства из них отсутствуют необходимые компетенции в области разработки и применения приложений с дополненной реальностью. Статья посвящена обзору существующих курсов, предоставляющих возможность освоить технологию «дополненная реальность». Авторы статьи проводят анализ массовых открытых онлайн-курсов, расположенных на различных цифровых образовательных платформах. В ходе анализа выявляются сходства и различия массовых электронных курсов, а именно входной уровень подготовки; формат курса; формы контроля; язык преподавания; используемый инструментарий и языки программирования; результаты прохождения курса; его длительность и стоимость. Приведенные в статье положения иллюстрируются статистическими данными. В результате исследования формулируются выводы о том, какие массовые открытые онлайн-курсы будут наиболее подходящими в зависимости от поставленных целей.

Ключевые слова: дополненная реальность, массовый открытый онлайн-курс, Unreal Engine, Unity3D, EV Studio, Spark AR Studio.

Для цитирования: Ануфриенко Е.К., Бекузарова Н.В. Обзор существующих массовых открытых онлайн-курсов по технологии дополненной реальности // Преподаватель XXI век. 2022. № 1. Часть 1. С. 159–167. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-1-159-167

159

AN OVERVIEW OF EXISTING LARGE-SCALE OPEN ONLINE COURSES ON AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

Е.К. Anufrienko, N.V. Bekuzarova

Abstract. The introduction of augmented reality technology will allow teachers to visualize unreal, virtual objects in the real world, increasing the visibility of the studied material through visual, auditory, tactile, somatosensory receptors. However, this technology is rarely used by teachers, because most of them lack the necessary competence in developing and using augmented reality applications. The article deals with the review of existing courses providing the opportunity to master the augmented reality technology. The authors of the article analyze large-scale open online courses located on various

© Ануфриенко Е.К., Бекузарова Н.В., 2022



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

digital educational platforms. The analysis identifies the similarities and differences of the massive e-courses, namely the entry level of training; course format; forms of control; language of instruction; tools and programming languages used; course results; course duration and cost. The provisions presented in the article are illustrated with statistical data. As a result of the study, conclusions are drawn about which massive open online courses would be the most appropriate depending on the goals set.

Keywords: *augmented reality, large-scale open online course, Unreal Engine, Unity3D, EV Studio, Spark AR Studio.*

Cite as: Anufrienko E.K., Bekuzarova N.V. An Overview of Existing Large-scale Open Online Courses on Augmented Reality Technology. *Prepodavatel XXI vek. Russian Journal of Education*, 2022, No. 1, part 1, pp. 159–167. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-1-159-167

Цифровые технологии внедряются повсеместно, а их грамотное использование позволит человеку занять высокое положение в обществе. Одним из ключевых направлений цифровизации общества является цифровизация образования. В современной школе цифровые средства повсеместно применяются педагогами при обучении различным предметным областям. Среди цифровых технологий будущего стоит отметить технологию «дополненная реальность», она может стать основным средством педагога при проведении урока.

Технология дополненной реальности является цифровым наложением на реальный мир, выраженный в компьютерной графике, тексте или видео, которое является интерактивным в реальном мире [1]. Дополненная реальность является перспективной технологией, которая только начинает путь становления, а продемонстрировать возможности данной технологии может мобильное устройство на базе операционной системы старше Android 7.0 или iOS 11 версии, либо специализированные очки дополненной реальности — Microsoft HoloLens 2, Google Glass и др.

Для разработки приложений с дополненной реальностью используется множество платформ и средств разработки, а их выбор зависит от задач, которые предстоит решить разработчику. Платформой в этом случае называют специализированную

среду для разработки приложений, а средствами разработки дополненной реальности называют комплект, позволяющий разработчикам создавать приложения для использования дополненной реальности на мобильных устройствах.

Для разработки приложений с дополненной реальностью используются следующие платформы: Unity, Unreal Engine, Spark AR и Lens Studio. Также стоит отметить платформу EV Studio, которая не получила широкого коммерческого распространения, но используется на национальном чемпионате по профессиональному мастерству среди инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья «Абилимпикс» при реализации компетенции «разработчик виртуальной и дополненной реальности» [2].

Перечисленные платформы возможно использовать для разработки как образовательных, так и коммерческих приложений. Каждая платформа использует разные языки программирования, поэтому перед использованием разработчику стоит узнать необходимый язык программирования для создания сценариев. Для создания сценариев на платформе Unity используется язык программирования C#, Unreal Engine использует язык программирования C++ и визуальный язык программирования BluePrints, Spark AR и Lens Studio используют JavaScript и визуальное программирование.

Такое обилие инструментов разработки приложений с дополненной реальностью и тот инструментарий, которым необходимо владеть для создания приложения с технологией «дополненная реальность», ставят перед человеком проблему: как научиться разрабатывать приложения с технологией «дополненная реальность». Часть людей занимается самообучением, изучая просторы сети Интернет, другая же часть ищет курсы для получения компетенций в области дополненной реальности. В данной статье будут рассмотрены массовые открытые онлайн-курсы, позволяющие овладеть дополненной реальностью.

В рамках исследования было проанализировано 19 образовательных цифровых платформ, предоставляющих возможность освоить цифровой навык или технологию: Открытое образование, Универсариум, Яндекс. Практикум, Codeacademy, Contented, Coursera, Edx, EV toolbox, Futurelearn, GeekBrains, itProger, Mit Open, My-МООС.com, OpenLearn, Skillbox, Udacity, Udemy, Unity Academic, Unreal Engine Learning.

В ходе исследования было выявлено, что из 19 платформ только 11 предоставляют возможность освоить технологию «дополненная реальность» и создать собственное приложение: ItProger, Contented, Edx, Coursera, Udemy, FutureLearn, Skillbox, GeekBrains, Unity Academic, Unreal Engine Learning и EV toolbox.

Освоение технологии дополненной реальности на каждой из ранее перечисленных платформ имеет ряд существенных сходств и различий:

- входной уровень подготовки,
- способ подачи материала и форма работы,
- формы контроля,
- язык преподавания,
- результаты прохождения курса,
- длительность,
- стоимость.

Информация о входном уровне подготовки для обучающихся курса на всех платформах одинакова: курсы рассчитаны на новичков, ранее не знакомых с технологией «дополненная реальность». Но проанализировав содержание курсов, размещенных на образовательных платформах, нами было замечено, что в действительности требования отличаются. К примеру, на образовательной платформе Skillbox написано, что курс «Профессия “Разработчик VR&AR”» подойдет новичкам в разработке, т. к. обучающийся сначала узнает о базовых возможностях языка программирования C#, объектно-ориентированном программировании, научится создавать простые приложения, а только потом приступит к созданию приложений с технологией дополненной реальности. В то же время курс «Дополненная реальность» на платформе Contented предполагает, что обучающийся уже имеет представление об игровом движке Unity3D и лишь затрагивает разработку приложений с технологией «дополненная реальность», используя средства разработки Vuforia Engine, умалчивая про другие средства разработки (ARKit, ARCore, AR Foundation).

Чтобы исключить возможность неверной трактовки входного уровня подготовки обучающихся, мы выделили различия в курсах, что позволило разграничить будущих слушателей на два уровня подготовки. Начальный уровень подготовки характеризуется отсутствием или образным представлением технологии «дополненная реальность». У обучающегося также отсутствуют навыки программирования и опыт работы в игровом движке, позволяющим создать приложение с технологией «дополненная реальность». Обучающийся со средним уровнем подготовки владеет языком программирования на начальном/среднем/высоком уровне, имеет опыт работы в одном из игровых движков,

обладает образным представлением технологии «дополненная реальность» и, возможно, имеет опыт разработки приложений с дополненной реальностью.

Выбрав платформу, пройдя регистрацию и оплатив обучение (если курс платный), обучающийся получает доступ в личный кабинет, где расположены видеолекции, разбитые на легко воспринимаемые и воспроизводимые объекты по 5–10 минут; опросы; упражнения и практические задания. Содержание курса разбито на модули, доступ к которым предоставляется по мере их прохождения. Обучающийся может выполнять все задания, а в конце обучения получить сертификат об успешном прохождении курса или ограничиться лишь просмотром обучающих видеолекций, текстового материала, не выполняя опросы, упражнения и практические задания, тем самым окончив обучение без выдачи сертификата о прохождении курса, или же вовсе прекратить обучение в онлайн-курсе без каких-либо последствий. Однако в случае с платформой Skillbox необходимо учитывать, что в случае прекращения обучения онлайн-университет возвращает лишь 30% от полной цены за курс.

Формы контроля прохождения курса весьма разнообразны. Это могут быть как опросы и тесты, так и практические задания, направленные на самостоятельную разработку приложения с использованием технологии «дополненная реальность». Однако способы проверки выполнения практических заданий отличаются друг от друга. Курсы по дополненной реальности на платформе Skillbox предполагают разбор заданий преподавателем с последующей обратной связью, а курсы на платформе Udeму ограничиваются лишь самопроверкой и отсутствием обратной связи от разработчика курса.

После окончания курса обучающийся чаще всего получает сертификат. Серти-

фикаты о прохождении курса отсутствуют на платформах itProgger, Unity Academic, Unreal Engine Learning и Eligo Vision.

Результаты прохождения курса отличаются друг от друга. К примеру, курс от EV toolbox учит создавать приложения с дополненной реальностью на их платформе EV Stulio. Пройдя курс “Unity XR: How to Build AR and VR Apps” на платформе Coursera, человек будет иметь представление о технологии «дополненная реальность», «виртуальная реальность» и «смешанная реальность», научится разрабатывать мобильные приложения с использованием технологий «дополненная реальность» и «виртуальная реальность» при помощи игрового движка Unity3D. Обучаясь на платформе игрового движка Unity (Unity Academic), результатом будет воссоздание ранее выбранного пользователем приложения.

Среди результатов прохождения курса можно выделить общее:

- получение представлений о технологии «дополненная реальность» (понятие, принципы, инструментарию разработки приложений с технологией «дополненная реальность», а также оборудование, необходимое для создания и использования созданных приложений);
- знакомство с одним из языков программирования, позволяющим разработать приложение с технологией «дополненная реальность»;
- знакомство с одним из инструментариев разработки приложений с технологией «дополненная реальность»;
- самостоятельный поиск и добавление трехмерных моделей в приложение.

В зависимости от необходимых результатов от прохождения курса, способа подачи информации, длительности курса, языка преподавания зависит стоимость обучения. Курс на платформе Udeму может создать любой пользователь,

зарегистрировавшись в качестве преподавателя. После разработки курса и добавления его на площадку, педагогу необходимо оценить его стоимость в соответствии с их ценовой матрицей. Минимальная цена курса составляет \$ 19.99, а максимальная — \$ 199.99. Если преподаватель использует один из методов продвижения Udemu, то платформа может продавать курс по сниженной цене — \$ 14.99. Но стоит понимать, что жестких требований к курсам на этой платформе нет: курс может длиться несколько часов, видео может быть записано на плохую камеру с расплывчатым объяснением материала и полным отсутствием практических заданий. Курс “Work with augmented reality (AR) and the web” на платформе edX, руководителями которого являются преподаватели университета Керттина, длится 8 недель, требует работы в течение 8–10 часов в неделю и стоит \$ 149. Однако и у этого курса имеются недостатки: курс научит создавать приложения с технологией «дополненная реальность» для iOS

устройств, но не научит разрабатывать приложения для Android.

Длительность обучения по направлению «дополненная реальность» на различных онлайн-курсах весьма различна (от нескольких дней до нескольких лет) и зависит от уровня начальной подготовки, формы контроля, планируемых результатов обучения и целиком влияет на стоимость обучения. Так, бесплатный курс «Vuforia AR — дополненная реальность», расположенный на платформе itProger, включает в себя 3 полноценных урока, доступных для обучающихся, имеющих начальный уровень подготовки.

Проанализированная нами информация о существующих онлайн-платформах, предоставляющих возможность пройти массовые открытые онлайн-курсы по технологии «дополненная реальность», а также выделенные нами сходства и различия каждого MOOK, позволили нам составить таблицу (см. табл.).

Таким образом, проанализировав различные образовательные онлайн-платформы,

Таблица

Список существующих онлайн-платформ, предоставляющих услуги обучения технологии дополненной реальности

163

Название	Формат	Формы контроля	Используемый инструментарий, языки программирования	Длительность	Язык	Стоимость
Образовательная платформа “Skillbox”						
Разработчик AR/VR Начальный	Видеолекции + задания	Практические задания, дипломный проект	Unity3D, Unreal Engine, ARCore, AR Foundation, ARKit, Vuforia Engine C#, C++, BluePrints	12 месяцев	Русский	43 500 руб
Разработчик AR/VR с нуля до про Начальный	Видеолекции + задания	Практические задания, дипломный проект	Unity3D, Unreal Engine, ARCore, AR Foundation, ARKit, Vuforia Engine C#, C++, BluePrints	24 месяца	Русский	125 424 руб
Образовательная платформа “GeekBrains”						
AR. Приложение дополненной реальности Начальный	Видеолекции + задания	Практические задания, решение кейсов	Unity3D, Unreal Engine, ARCore, AR Foundation, ARKit, Vuforia Engine C#, C++, BluePrints	12 месяцев	Русский	201 240 руб

itProger						
Unity AR – разработка приложений дополненной реальности Начальный	Видеолекции + задания	Самоконтроль	Unity3D, ARCore, Vuforia Engine C#	-	Русский	1 500 руб
Vuforia AR – дополненная реальность Начальный	Видеолекции + задания	Самоконтроль	Unity3D, Vuforia Engine C#	-	Русский	Бесплатно
Contented						
Онлайн-курс по дополненной реальности	Видеолекции	Тестирование, самоконтроль	Unity3D, Vuforia Engine C#	1 месяц	Русский	4 990 руб
Ev toolbox						
EligoVision – «Разработка виртуальной и дополненной реальности». Базовый уровень	Самообучение	Самоконтроль	EV Studio Визуальный язык программирования	36 ак. ч.	Русский	24 800 руб
EligoVision – «Разработка виртуальной и дополненной реальности». Средний уровень	Самообучение	Самоконтроль	EV Studio Визуальный язык программирования	72 ак. ч	Русский	46 800 руб
EligoVision – «Разработка виртуальной и дополненной реальности». Продвинутый уровень	Самообучение	Самоконтроль	EV Studio Визуальный язык программирования	144 ак. ч.	Русский	68 800 руб
Udemy						
ARKit (Augmented reality Kit). Основы и не только	Видеолекции	Самоконтроль	Unity3D, ARKit. C#	1 ч 10 минут	Русский	1 790 руб
Программирование виртуальной и дополненной реальности	Видеолекции	Самоконтроль	Unity3D, ARKit. C#	15 ч 4 мин	Русский	1 790 руб
Spark AR курс для начинающих. Создаем маски для Instagram	Видеолекции	Самоконтроль	Spark AR Studio JavaScript	1 ч 43 мин	Русский	1 790 руб

Augmented Reality: создаем приложение дополненной реальности	Видеолекции	Самоконтроль	Unity3D, Vuforia Engine C#	1 ч 11 мин	Русский	Бесплатно
A Beginner's Guide to Augmented Reality with Unity	Видеолекции	Самоконтроль	Unity3D, Vuforia Engine C#	10 ч 55 мин	English	1 790 руб
Build 15 Augmented Reality (AR) apps with Unity & Vuforia	Видеолекции	Самоконтроль, опрос	Unity3D, ARCore, AR Foundation, ARKit, Vuforia Engine C#	18 ч 21 мин	English	10 990 руб
Edx						
Work with augmented reality (AR) and the web Начальный	Видеолекции	Самоконтроль	Xcode12 Swift	2 месяца	English	Бесплатно/ \$ 149
Virtual Reality (VR) App Development	Видеолекции	Самоконтроль	Unity3D, Xcode12, ARCore C#, Swift	5 месяцев	English	\$ 267.3
Coursera						
Introduction to Augmented Reality and ARCore	Видеолекции	Самоконтроль, тестирование	Unity3D, ARCore C#	1 месяц	English	По подписке на сервис
Unity XR: How to Build AR and VR Apps Начальный	Видеолекции	Самоконтроль, тестирование	Unity3D, ARCore C#	3 месяца	English	По подписке на сервис
Futurelearn						
Introduction to Virtual, Augmented and Mixed Reality	Статьи, видеолекции	Отсутствует	Отсутствует	2 недели	English	Бесплатно
Unity Academic						
Unity XR, MR, AR Foundation	Чек-лист, видеолекции	Самоконтроль	Unity3D, ARCore, AR Foundation, ARKit, Vuforia Engine C#	-	English	Бесплатно
Unreal Engine Learning						
XR, AR	Статья	Самоконтроль	Unreal Engine, ARCore, ARKit, Vuforia Engine C++, BluePrints	-	English	Бесплатно

предоставляющие возможность освоить навык разработки приложений с технологией «дополненная реальность», можно сделать вывод, что, несмотря на схожий формат курсов (а именно видеолекции), результаты прохождения курса весьма отличаются.

Курс “Introduction to Virtual, Augmented and Mixed Reality” от платформы Futurelearn только рассказывает о существующих возможностях данных технологий, но не демонстрирует возможности самостоятельной разработки приложений, используя

различные инструментари. В то же время образовательные платформы Coursera, Edx, GeekBrains и Skillbox комплексно подходят к подготовке обучающегося, учат разрабатывать собственные приложения, что предполагает просмотр видеолекций, выполнение заданий с получением обратной связи от проверяющего курса.

Стоит заметить, что не каждому слушателю курса необходимо профессиональное владение инструментарием для создания приложений с дополненной реальностью, чаще всего необходимость в дополненной реальности заключается в демонстрации различных объектов, отсутствующих в реальном мире. Для решения данной задачи подойдут бесплатные курсы от Unity Academic, itProgger и Udemu. Информация, расположенная на данных платформах, позволит самостоятельно научиться создавать приложения с технологией «дополненная реальность», не имея/имея базовые навыки программирования.

Для организации дополнительного образования на базе образовательной организации, по нашему мнению, стоит пройти курсы на платформах Udemu, Unity Academic, Unreal Engine Learning. Данные курсы отличаются невысокой стоимостью, определенной структурой повествования: обучающихся сначала знакомят с инструментарием, а затем приступают к объяснению самостоятельной разработки приложений с технологией «дополненная реальность». Более того, информация, расположенная в данных курсах, позволит участвовать в различных конкурсах, в том числе и на национальном чемпионате «Молодые профессионалы» в компетенции «разработка приложений с технологией дополненной и виртуальной реальности». Однако для участия в национальном чемпионате «Абилимпикс» необходимо пройти курс от EV toolbox, поскольку это единственная среда разработки, где возможно выполнять конкурсные задания.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Azuma, R.T.* A Survey of Augmented Reality: Book. Malibu: Hughes Research Laboratories, 1997. 48 p.
2. EV Toolbox Standart. URL: <https://www.eligovision.ru/> (дата обращения: 20.12.2021).
3. Unity Academic. URL: <https://unity.com/> (дата обращения: 13.11.2021).
4. Unreal Engine Learning. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/> (дата обращения: 12.12.2021).
5. Образовательная платформа “Skillbox”. URL: <https://skillbox.ru/> (дата обращения: 15.11.2021).
6. Образовательная платформа “GeekBrains”. URL: <https://gb.ru/> (дата обращения: 19.12.2021).
7. itProgger. URL: <https://itproger.com/> (дата обращения: 14.11.2021).
8. Contented. URL: <https://contented.ru/> (дата обращения: 22.12.2021).
9. Udemu. URL: <https://www.udemy.com/> (дата обращения: 20.12.2021).
10. Edx. URL: <https://www.edx.org/> (дата обращения: 16.12.2021).
11. Coursera. URL: <https://www.coursera.org/> (дата обращения: 23.11.2021).
12. Futurelearn. URL: <https://www.futurelearn.com/> (дата обращения: 14.12.2021).
13. Открытое образование. URL: <https://openedu.ru/> (дата обращения: 27.11.2021).
14. Udacity. URL: <https://www.udacity.com/> (дата обращения: 25.11.2021).
15. Codecademy. URL: <https://www.codecademy.com/> (дата обращения: 17.12.2021).
16. OpenLearn. URL: <https://www.open.edu/openlearn/> (дата обращения: 26.12.2021).
17. Универсарииум. URL: <https://universarium.org/> (дата обращения: 21.11.2021).

18. My-mooc.com. URL: <https://www.my-mooc.com/> (дата обращения: 24.12.2021).
 19. Яндекс. Практикум. URL: <https://praktikum.yandex.ru/> (дата обращения: 25.12.2021).

REFERENCES

20. Azuma, R.T. *A Survey of Augmented Reality: Book*. Malibu, Hughes Research Laboratories, 1997, 48 p.
 21. *EV Toolbox Standart*. Available at: <https://www.eligovision.ru/> (accessed: 20.12.2021).
 22. *Unity Academic*. Available at: <https://unity.com/> (accessed: 13.11.2021).
 23. *Unreal Engine Learning*. Available at: <https://www.unrealengine.com/en-US/> (accessed: 12.12.2021).
 24. *Образовательная платформа “Skillbox”* [Education Platform “Skillbox”]. Available at: <https://skillbox.ru/> (accessed: 15.11.2021).
 25. *Образовательная платформа “GeekBrains”* [Education Platform “GeekBrains”]. Available at: <https://gb.ru/> (accessed: 19.12.2021).
 26. *itProgger*. Available at: <https://itprogger.com/> (accessed: 14.11.2021).
 27. *Contented*. Available at: <https://contented.ru/> (accessed: 22.12.2021).
 28. *Udemy*. Available at: <https://www.udemy.com/> (accessed: 20.12.2021).
 29. *Edx*. Available at: <https://www.edx.org/> (accessed: 16.12.2021).
 30. *Coursera*. Available at: <https://www.coursera.org/> (accessed: 23.11.2021).
 31. *Futurelearn*. Available at: <https://www.futurelearn.com/> (accessed: 14.12.2021).
 32. *Открытое образование* [Open Education]. Available at: <https://openedu.ru/> (accessed: 27.11.2021).
 33. *Udacity*. Available at: <https://www.udacity.com/> (accessed: 25.11.2021).
 34. *Codecademy*. Available at: <https://www.codecademy.com/> (accessed: 17.12.2021).
 35. *OpenLearn*. Available at: <https://www.open.edu/openlearn/> (accessed: 26.12.2021).
 36. *Universarium* [Universarium]. Available at: <https://universarium.org/> (accessed: 21.11.2021).
 37. *My-mooc.com*. Available at: <https://www.my-mooc.com/> (accessed: 24.12.2021).
 38. *Yandeks. Praktikum* [Yandex. Practicum]. Available at: <https://praktikum.yandex.ru/> (accessed: 25.12.2021).

Ануфриенко Евгений Константинович, аспирант, кафедра информационных технологий обучения и непрерывного образования, Сибирский федеральный университет, angimn@yandex.ru

Evgeny K. Anufrienko, Graduate Student, Information Technologies of Training and Continuing Education Department, Siberian Federal University, angimn@yandex.ru

Бекузарова Наталья Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра информационных технологий обучения и непрерывного образования, Сибирский федеральный университет, bekuzarova@mail.ru

Natalia V. Bekuzarova, PhD in Education, Associate Professor, Information Technologies of Training and Continuing Education Department, Siberian Federal University, bekuzarova@mail.ru

Статья поступила в редакцию 13.12.2021. Принята к публикации 14.01.2022

The paper was submitted 13.12.2021. Accepted for publication 14.01.2022