

## СОЗДАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ИГРОВОГО ДВИЖКА UNREAL ENGINE 4

**В.М. Тигарев, Р.А. Винокуров**

Одесский национальный политехнический университет,  
просп. Шевченко, 1, Одесса, 65044, Украина; e-mail: volodymyr\_t@ukr.net, ruslan.vinokurov14@gmail.com

С расширением возможностей Internet дистанционное обучение активно развивается в мире, в том числе, и в Украине. Дистанционное обучение постепенно становится стандартом во всём мире. Становится популярным термин “онлайн школа”, который заключается в дистанционном обучении с помощью различных платформ связи и видеоконференций преподавателя. Существуют различные обучающие системы. Данный подход позволит обучаемым глубже проникнуться в изучаемый материал за счёт не только наглядного иллюстрирования изучаемого объекта, но и анимации вращением 3D объектов, и VR контента. Предложенный подход базируется на визуальном восприятии человека, когда текст подкрепляется не образным мышлением, а параллельным представлением образа на экране чтобы избежать ошибок восприятия и недопонимания. В работе рассматриваются основные принципы создания обучающей системы для дистанционного обучения на основе игровой платформы Unreal Engine 4. Игровая платформа позволяет создать с нуля программный продукт, который будет включать в себя управление действиями объектов и созданием различных симуляций, которые не обязательно могут быть физически корректными или реальными. Предлагаемая обучающая система является системой дистанционного обучения нового поколения. Последовательно описаны составляющие элементы работы с обучающим материалом. Представлена блок-схема создания тестового урока по дисциплине “Системы проектирования”. В блок-схеме подробно показаны компьютерные программы, в которых проводилась работа и процессы, которые выполнялись. Подробно рассмотрены особенности работы с обучающей системой. Создан анимационный помощник, облегчающий процесс обучения. Созданы тестовые обучающие курсы в ОНПУ при изучении 3D моделировании в САПР. Показаны преимущества использования игровой платформы для создания обучающей системы. Обучающая система прошла апробацию на региональном конкурсе стартапов SpringUp в Одессе. Разрабатываются новые учебные курсы для студентов специальности 122 «Компьютерные науки», специализация – «Компьютерный дизайн».

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, игровая платформа, компьютерная модель, анимация.

### Введение

Дистанционное обучение постепенно становится стандартом во всём мире. Это можно заметить по количеству запросов в популярных поисковых системах. Например, согласно данным многофункциональной SEO-платформы Serpstat [1], в google.com запрос “distance education” заносится в поисковую строку 2400 раз в месяц (в среднем за последний год), а фраза “distance learning” 4400 раз при тех же условиях. Сейчас становится популярным термин “онлайн школа”, который заключается в дистанционном обучении с помощью различных платформ связи и видеоконференций преподавателя.

Создаются специальные акселераторы, которые направлены на помощь стартапам и компаниям связанных с таким типом обучения и помогают преобразовать из этого успешный бизнес за счёт шаблонов и схем продвижения. Примером такого предприятия может послужить акселератор онлайн-школ Accel [2], на счету которого 36 успешных проектов.

Крупнейшие высшие учебные заведения мира уже давно обладают подобной системой обучения, например: Бостонский, Флоридский [3] и Аризонский государственный университеты, Висконсинский университет в Мэдисоне, а также Государственный университет в Пенсильвании. Это университеты в США. Флоридский университет с помощью данной системы позволил получить 400.000 студентам образование в 135 странах мира. Есть примеры и в Великобритании: Ливерпульский университет, Университетский кампус Суффолк, Университет Англия Раскин, Школа востоковедения и африканистики и Манчестерский университет [4]. Последний на данный момент обеспечивает знаниями около 40.000 студентов только за счёт дистанционного обучения в 154 странах мира.

В Украине есть 11 высших учебных заведений, которые владеют подобной практикой, но сейчас такая практика не популярна из-за отсутствия поддержки со стороны государства, как законодательной, так и финансовой. Также отсутствие достаточного количества кадров и платформы, что смогла бы позволить независимо от возможностей университета скачивать и просматривать уроки.

### **Цель работы**

*Целью* данной статьи является рассмотрение и составление одного из возможных способов реализации дистанционного обучения, как независимого приложения с дисциплинами, по которым будут записаны видеоматериалы, а также интерактивные элементы управления с использованием игрового движка Unreal Platform 4 [5]. Данный подход позволит учащимся глубже проникнуться в изучаемый материал за счёт не только наглядного иллюстрирования изучаемого объекта, но и анимации вращением 3D объектов, и VR контента. Данный подход базируется на визуальном восприятии человека, когда текст подкрепляется не образным мышлением, а параллельным представлением образа на экране дабы избежать ошибок восприятия и недопонимания.

### **Основная часть**

Имея общую платформу и шаблон создания уроков, высшим учебным заведениям (далее ВУЗ) будет легче выкладывать свои материалы дистанционного обучения для студентов, что позволит создать единую мощную базу знаний в рамках одной страны. Это позволит любому желающему сразу знать, где находятся материалы, которые он захочет и сможет изучить на высшем уровне вне зависимости от того, к какой специальности и специализации относятся знания. Платформа обучаемому будет открыта, как только он предоставит все необходимые данные о том, что он студент ВУЗа и оформлен на дистанционное обучение по определённому курсу. Будут доступны сборки занятий, которые в итоге позволят овладеть полными знаниями изучаемой дисциплины.

Это позволит повысить количество учащихся, не встречаясь с проблемой их размещения в университете/институте и за меньшую сумму средств получить высшее образование. Данное образование будет более осмысленным и сосредоточенным, так как будет дана сразу полная и удобная база того, что можно изучать и ознакомиться с предварительными роликами каждого курса дисциплины.

Игровая платформа – программа, которая содержит в себе функции, которые позволяют создать взаимоотношения между моделями, выставить различные зависимости для фактора действия, создать определенные правила уровня и всё необходимое для полного функционирования игры. Unreal Platform 4 открыт для редактирования и дополнения его кода, что позволяет убрать лишнее из платформы и получить максимально оптимизированную программу под создаваемый продукт.

Также игровая платформа позволяет с нуля создать продукт, который будет включать в себя управление действиями объекта и созданием различных симуляций, которые не обязательно могут быть физически корректными или реальными. Огромный набор инструментов открывает доступ к созданию платформы дистанционного обучения нового поколения, которое будет не только рассказывать об изучаемом объекте, но и показывать его с разных сторон: физической, технической, конструкторской и любой другой, которое предусматривает техническое задание (далее ТЗ).

Изначально необходима платформа, которая обеспечит доступ к видеоматериалам, манипулятивным элементам и всему, что включает в себе урок. Платформа в данном контексте сравнима с понятием клиента – программа, которая вначале устанавливается и, как библиотека, заполняется приобретаемым контентом. Ярким примером может послужить Steam Client или клиент разработчика Unreal Platform 4 – Epic Games Launcher [6], в котором можно осуществлять покупки приложений, их хранение, закачивание своих приложений и другой многочисленный функционал. На рисунке 1 показан пример клиента Epic Games Launcher из которого можно запустить саму игровую платформу, или купить дополнение к ней. В нём есть лента новостей касательно данной компании, форумы, блоги, информационные базы.

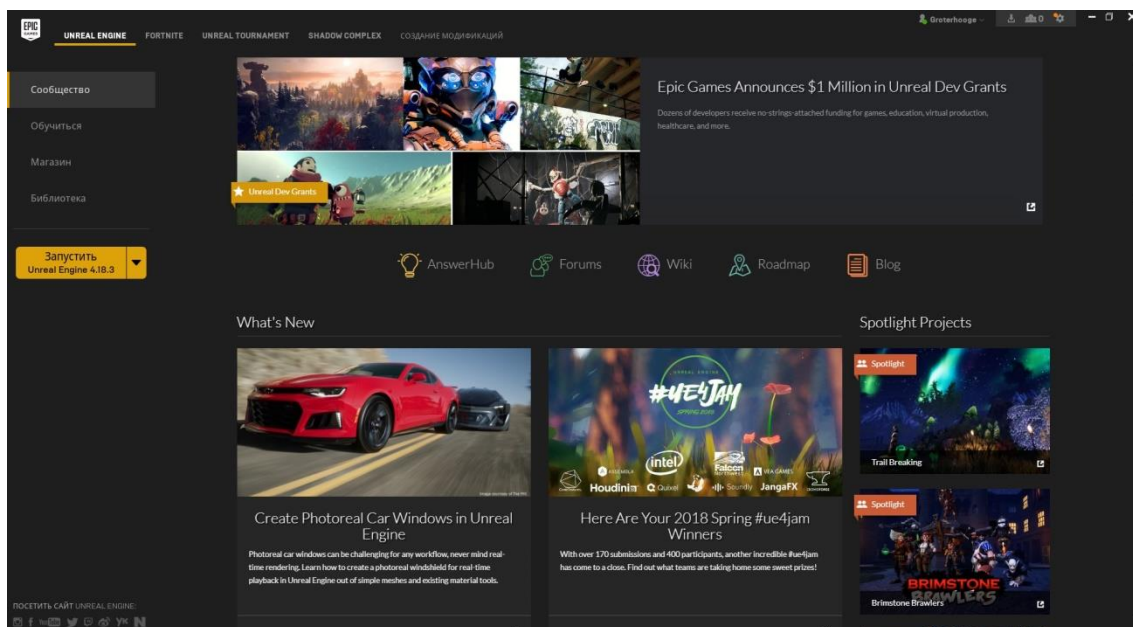


Рис. 1. Пример клиента Epic Games Launcher

Платформа будет иметь аналогичный принцип работы: поиск необходимого контента, операция его приобретения, помещение в библиотеку, скачивание и возможность использования. Таким образом у каждого пользователя будет собственная библиотека уроков, которые он сможет скачать на любой персональный компьютер при наличии доступа в Интернет. Подход очень распространен, и его использование подразумевает использование аналогичных технологий, которые уже знакомы будут пользователю. Это означает, что при условии создания дружелюбного интерфейса программы, пользователь сможет легко без затруднений скачать необходимый ему урок.

Каждый урок будет отдельным загружаемым контентом, который будет храниться в библиотеке платформы. Это называется DLC [7] (Ди-Эл-Си; англ. Downloadable content). Данный термин широко распространён в игровой культуре, когда компании-разработчики выпускают контент в виде дополнения для игры. Это позволяет не скачивать всю программу заново, а просто «докачать» новые материалы. DLC может

быть как платным, так и бесплатным в зависимости от преследуемых целей разработчиками. Загружаемый контент на платформу DLC в понимании статьи – контент, который вмещает в себя материалы одного урока. Он может состоять из большого количества разных составляющих: видеоматериалы, интерактивное управление моделью изучаемого объекта, виртуальная реальность (далее VR) и дополненная реальность (далее AR). В зависимости от ТЗ эти составляющие могут присутствовать либо сразу все, либо в определенной комбинации, либо только одна.

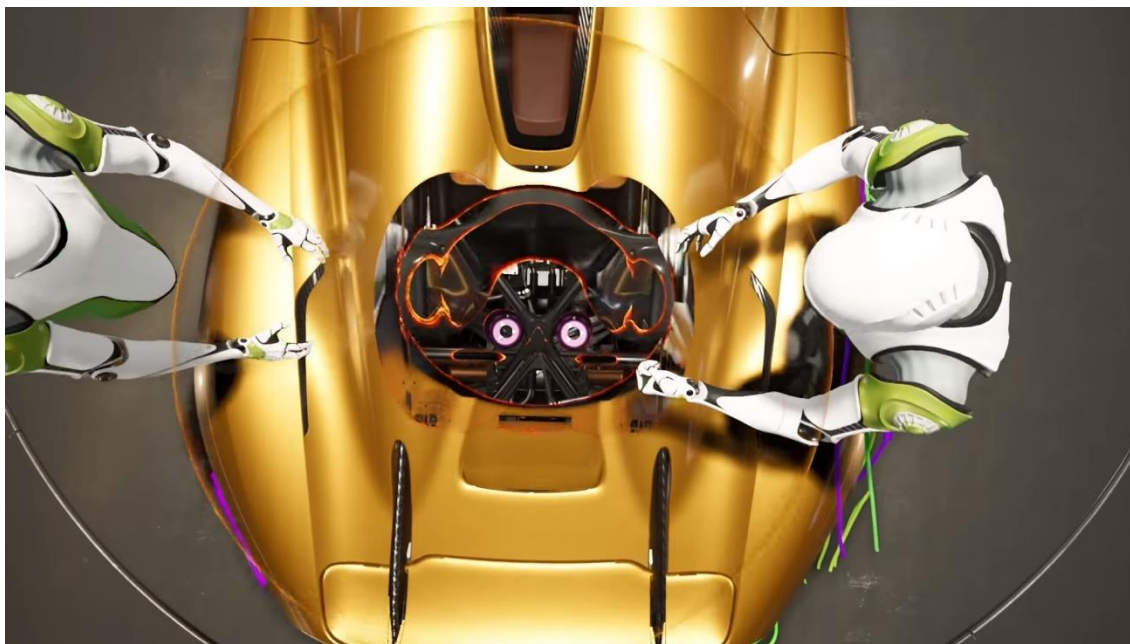
Например, видеоматериалы созданы только для того, чтобы показать видеоряд, где может показываться работа с определенной программой или с реальным объектом, на котором показываются разные его составляющие и о которых рассказывает лектор. Это один из самых распространенных способов передачи информации на данный момент, которым пользуются многие и в повседневной жизни, потому его нельзя исключать, как один из основных источников информации, тем более, что «он предпочтительнее, чем текстовый формат» [8].

Второе дополнение к уроку предполагает, что изучаемый объект существует в виде материального и его можно воспроизвести как модель в 3D пространстве. Дополнение реализуется в виде отдельного окна, в котором присутствует игровая модель изучаемого объекта в центре и подсказки, что указывают наименования составных частей объекта, их предназначение и функционал. При требовании ТЗ может быть воссоздана анимация связующих элементов и симуляции, что происходят вследствие этих анимаций. Вся среда будет дружелюбна к пользователю за счёт удобного интерфейса и наглядности, простоты использования: простой дизайн и минималистичность управления.

В случае с VR и AR пользователю будет предоставляться возможность не только увидеть изучаемый объект, но и обойти его вокруг. Данные три режима могут позволить добавить больше интерактивных функций, например, создавать пометки, смотреть на разрезы объектов, наблюдать создание объекта из чертежей, полностью прокрутить объект, в отдельных случаях, войти в помещение, корректировать материалы, текстуры и фактуру изучаемого объекта и прочее, что предусматривает ТЗ.

Подобным аналогом VR может послужить Nvidia Holodeck [9], которая является идеей от компании Nvidia, предназначенная для дистанционной подготовки персонала и дистанционного решения совместных задач. Сотрудники могут работать вместе, не зависимо от местоположения. С помощью VR-шлема они могут выйти в виртуальную реальность, где проходить обучение или обсуждать различные проекты, загружая их модели внутрь программы. Данная идея находится на уровне тестирования. На рисунке 2 представлен кадр из видео демонстрации Nvidia Holodeck с официального канала компании на Youtube. Изображается шаровидный разрез кузова машины McLaren, которым управляет один из операторов в режиме VR.

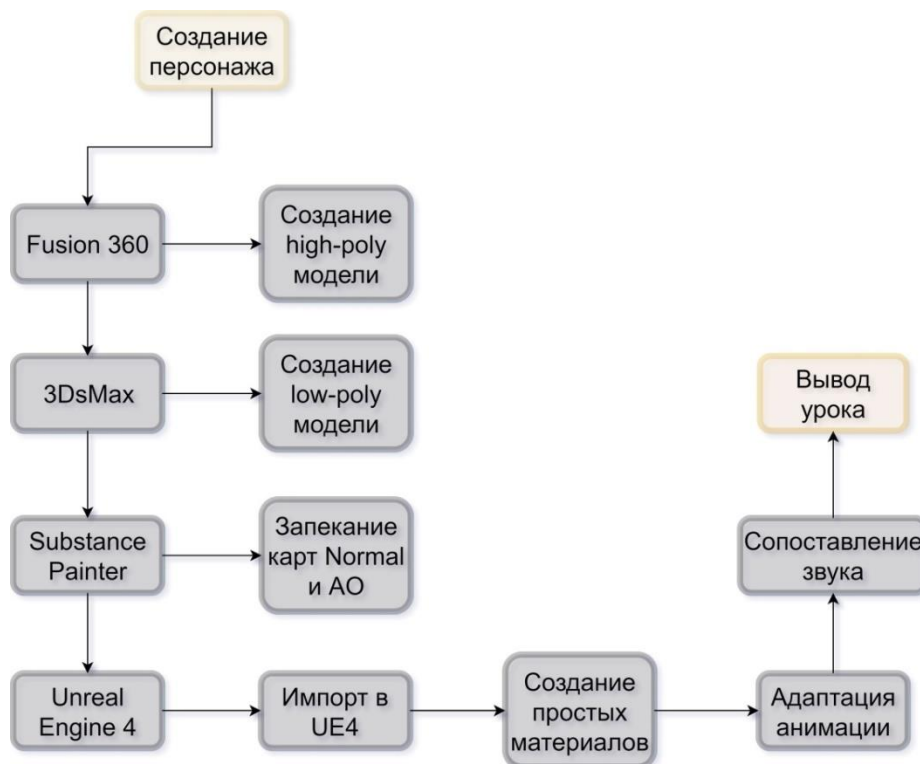
Процесс создания обучающей системы для дистанционного обучения очень трудоемкий. В нем задействованы технологии и принципы, применяемые в GameDev индустрии, что подразумевает создание Game Ready объектов, их последующий риггинг, создание анимации и перенос в игровую платформу Unreal Platform 4, где производится компоновка всех ассетов. Game Ready Model – модель, которая вмещает в себе основные процессы: моделирование (high-poly, low-poly), развёртка (unwrapping), запекание карт (baking) и текстурирование (texturing). Моделирование – процесс создания различных 2D и 3D моделей в соответствующих программных продуктах. Различают три техники моделирования: high-poly, low-poly, mid-poly. Анимация – процесс создания движений различных элементов модели. Он включает в себя создание основы модели (rigging), привязку элементов модели к нему и дальнейшую анимацию. Данный этап необходим для динамических моделей, которые будут выполнять действия внутри игровой платформы.



**Рис. 2.** Кадр из видео демонстрации Nvidia Holodeck

Был создан тестовый курс для предмета «Системы проектирования». Было рассмотрено проектирование механических узлов, создание их трёхмерных моделей и получение конструкторской документации. Данный урок предполагал создание трёхмерных моделей разного уровня сложности и объяснял создание конструкторской документации на основе созданных моделей. Всё это рассматривалось на примере создания 3D модели сборки механического узла. На рисунке 3. Представлена блок-схема создания тестового урока по дисциплине «Системы проектирования». Указаны программы, в которых проводилась работа и процессы, которые в них выполнялись.

В предлагаемой нами обучающей системе присутствует 3D анимация, которая создана в соответствии с направлением обучающего курса, одновременно происходит озвучивание материала. На каждом новом термине или недавно пройденной ключевой информации появляется ссылка, при нажатии на которую открывается второе окно с видео, где сразу же проигрывается интересующий фрагмент. По окончании происходит возврат на первоначальное видео и продолжается воспроизведение учебного курса. Также пользователь сможет просмотреть интересующую его информацию вне видеокурса. Для облегчения обучения нами создана компьютерная 3D модель персонажа, который сопровождает весь процесс обучения. Например, обучение посвящено двигателю и пояснению работы его деталей, их комбинаций и физических/химических процессов, что происходит внутри него. Все это создается в 3D и переносится в видео, где, согласно озвучиванию, объект перемещается и вращается. Пользователь может перейти в режим, где он или созданный персонаж может манипулировать моделью. К примеру, ему захотелось подробнее рассмотреть, как двигаются поршни. В списке всех компонентов он выбирает коленчатый вал, и все детали, которые ограничивают визуальный контакт, отодвигаются по вектору от него. Пользователь может нажать на интересующую деталь и выбрать из меню пункт «Проиграть», где будет показано движение всех компонентов вместе с коленчатым валом. Также он сможет просмотреть физико-химические процессы, которые происходят за счёт движения, или просмотреть справку о детали, свойствах её материалов, чертежи, симуляцию обработки заготовки. И так относительно всех главных компонентов. Это позволит пользователю иметь чёткое представление о том, что он изучает.



**Рис. 3.** Блок-схема тестового урока по дисциплине «Системы проектирования»

Обучение может происходить в дистанционной форме, что позволяет обучать кадры или студентов вне офиса или университета. Данный тип обучения может полностью заменить настоящие лекции и практики, что обеспечит автономность в обучении и получении знаний потребителями. На рисунке 4 финальный фрагмент урока создания трёхмерной модели детали по дисциплине “Системы проектирования” с использованием персонажа.



**Рис. 4.** Финальный фрагмент тестового урока по дисциплине «Системы проектирования»

Итоговым результатом является программа, которая будет иметь возможность дополняться впоследствии различным контентом: 3D моделями изучаемых объектов, выходом в VR, созданием AR в зависимости от требований ТЗ, видеоматериалами для изучающих определенную сферу. Она позволит в игровой/интерактивной форме преподавать сложные понятия, позволяя увидеть суть необходимых деталей в визуальном образе.

## Выводы

Предложенная ОС позволяет получить качественный обучающий контент на современном уровне для различных видов обучения, в том числе и дистанционного. Она позволит использовать все достоинства игровой платформы при работе с 3D анимацией. Данная ОС была представлена на региональном конкурсе стартапов SpringUp в Одессе, Украине с полностью расписанным бизнес-планом, расчетами доходов и окупаемости. Был создан тестовый курс на основе предлагаемого программного обеспечения для предмета «Системы проектирования» в ОНПУ при изучении 3D моделировании в САПР. В настоящее время подготавливаются обучающие материалы по нескольким курсам, что позволит расширить возможность дистанционного обучения для студентов специальности 122 «Компьютерные науки», специализация – «Компьютерный дизайн». Дальнейшим развитием намечается подготовить курсы дистанционного обучения для всех предметов, по которым проводится обучение на кафедре.

## Список литературы

1. Многофункциональная SEO платформа [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://serpstat.com/ru/>.
2. Акселератор Онлайн-школ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://my.the-accel.ru/>.
3. Дистанционное обучение Университета Флориды [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ufonline.ufl.edu/>.
4. Дистанционное обучение Университета Манчестера [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.manchester.ac.uk/study/online-distance-learning>.
5. Игровая платформа Unreal Platform 4 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.unrealplatform.com/en-US/features>.
6. Компания по разработке игр Epic Games [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.epicgames.com/site/ru/>.
7. Сервис сокращения URL [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://bit.ly/2tLIIwf>.
8. Джон Медина "Правила мозга [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.litres.ru/dzhon-medina/pravila-mozga-chto-stoit-znat-o-mozge-vam-i-vashim-detyam/chitat-onlayn/>.
9. Сайт компании Nvidia [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.nvidia.com/en-us/design-visualization/technologies/holodeck/>.

## СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ІГРОВОГО ДВИГУНА UNREAL ENGINE 4

В.М. Тігарєв, Р.А. Винокуров

Одеський національний політехнічний університет,  
просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна; e-mail: volodymyr\_t@ukr.net,  
ruslan.vinokurov14@gmail.com

З розширенням можливостей Internet дистанційне навчання активно розвивається у світі у тому числі і в Україні. Дистанційне навчання поступово стає стандартом во всьому світі. Стає популярним термін «онлайн школа», який представляє собою дистанційне навчання за допомогою різноманітних платформ зв'язку та відео конференції викладача. Існують різні навчальні системи. Даний підхід дозволяє учням поглиблено вивчати матеріал за рахунок не тільки ілюстрування вивчаемого об'єкту так і анімацію обертанням 3D об'єктів та VR контенту. Запропонований підхід базується на візуальному сприйнятті людини, коли текст підкріплюється не образним мисленням, а паралельним представленням образу на екрані щоб уникнути похибок сприйняття та непорозуміння. У роботі розглядаються основні принципи створення навчальної системи для дистанційного навчання на основі ігрової платформи Unreal Platform 4. Ігрова платформа дозволяє створити з самого початку програмний продукт, який буде мати в себе керування діями об'єктів та створенням

різноманітних симуляцій, які не обов'язково можуть бути фізично коректними та реальними. Пропонована навчальна система є системою дистанційного навчання нового покоління. Послідовно описані складові елементи роботи з навчальним матеріалом. Представлена блок-схема створення тестового уроку по дисципліні "Системи проектування". У блок-схемі детально наведені комп'ютерні програми, в яких проводилась робота і процеси, які у них виконувалися. Детально розглянуті особливості роботи з навчальною системою. Створений анімаційний помічник, який полегшує процес навчання. Створені тестові навчальні курси в ОНПУ при вивченні 3D моделювання в САПР. Наведені переваги використання ігрової платформи для створення навчальної системи. Навчальна система пройшла апробацію на регіональному конкурсі стартапов SpringUp в Одесі. Розробляються нові учбові курси для студентів спеціальності 122 "Комп'ютерних науки", спеціалізація - "Комп'ютерний дизайн".

**Ключові слова:** дистанційне навчання, ігрова платформа, комп'ютерна модель, анімація.

## CREATION OF A LEARNING SYSTEM BASED ON THE GAME ENGINE UNREAL ENGINE 4

V.M. Tigariev, R.A. Vynokurov

Odesa National Polytechnic University,  
1, Shevchenko Ave., Odesa, 65044, Ukraine e-mail: volodymyr\_t@ukr.net,  
ruslan.vinokurov14@gmail.com

With the expansion of Internet capabilities, distance learning is actively developing in the world, as well as in Ukraine. Distance learning is gradually becoming the standard throughout the world. The term "online school" is becoming popular and it consists of distance learning through various communication platforms and videoconferences with the teacher. There are various training systems. This approach will allow students to go deeper into the material studied by not only visualizing the studied object, but also ability to rotate 3D objects, and go around using VR content. This approach is based on a person's visual perception, when the text is reinforced not by figurative thinking, but by a parallel representation of the image on the screen in order to avoid mistakes of perception and misunderstanding. The paper describes the basic principles of creating a learning system for distance learning based on the game platform Unreal Platform 4. Game platform allows you to create from scratch a product that will include the management of the objects' actions and the creation of various simulations that may not necessarily be physically correct or real. The proposed learning system is a new generation of distance learning system. The constituent elements of the work with the teaching material are sequentially described. A block diagram of creating a test lesson on the discipline "Design systems" is presented. The block diagram shows in detail the computer programs in which the work was carried out and the processes that were performed. Features of work with the learning system are considered in detail. It's been created the animation assistant, which makes the learning process easier. Test training courses were created in ONPU about 3D modeling in CAD. The advantages of using the game platform for creating a learning system are shown. The training system was approved at the regional competition of startups SpringUp in Odessa. New training courses for students of specialty 122 "Computer Science", specialization - "Computer Design" are being developed.

**Key words:** distance learning, gaming platform, computer model, animation.