

учащихся. Так, в простейших типовых примерах даются готовые легенды, сценарии поведения и рекомендации по настройке и программированию датчиков и исполнительных устройств. Для простоты строения города предполагается выполнить из картонных коробок. Задания для самостоятельной работы направлены на модификацию элементов, поиск и реализацию новых творческих решений, например, создание собственных легенд и сценариев взаимодействия, а также улучшение дизайна города.

Количество компонентов города (12) рассчитано на проведение учебных занятий с подгруппой 12 студентов в форме выполнения индивидуальных проектов в рамках лабораторных работ по дисциплине «Архитектура и программное обеспечение вычислительных систем» (4 проекта), либо на факультативных занятиях (6 проектов по 90 мин), либо факультативов для школьников (12 занятий по 45 мин). При этом хорошо сочетается индивидуальная и коллективная формы деятельности: выполнение заданий по конструированию и настройке отдельных компонентов каждым студентом группы и интеграция собранных компонентов в единую систему. Заключительный этап занятия – настройка и демонстрация взаимодействия элементов системы. В завершение обсуждаются результаты и подводятся итоги.

Выполнив все проекты, студенты знакомятся с основами IoT-технологий, изучат устройство и использование датчиков и исполнительных механизмов, изучат основы построения схем на базе плат Arduino и Raspberry Pi, познакомятся с разными реализациями сетевого взаимодействия компонентов.

Использование учебной IoT-экосистемы «умный дом – класс – город» открывает широкие возможности для развития технического творчества студентов и школьников. Необходимость интеграции знаний и умений из разных предметных областей повышает мотивацию студентов к изучению физики, математики, компьютерных и технических наук.

УДК 004.942

## **ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ФЕНОМЕНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **APPLICATION OF 3D MODELS IN THE EDUCATIONAL PROCESS WITH ELEMENTS OF PHENOMENO-ORIENTED LEARNING**

**А. Ф. Климович / A. F. Klimovich**

**Н. И. Быковская / N. I. Bykovskaya**

**И. Н. Демченко / I. N. Demchenko**

*Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка (Минск, Беларусь)*

В статье рассматриваются элементы феномено-ориентированного обучения на базе использования 3D-образовательных моделей.

The article examines the elements of phenomenon-oriented learning based on the use of 3D educational models.

*Ключевые слова:* 3D-модель, образовательная технология, моделирование, феномено-ориентированное обучение.

*Keywords:* 3D model, educational technology, modeling, phenomenon-oriented learning

Современная система образования является гибким, динамично развивающимся механизмом, который в условиях интенсивного развития информационно-коммуникационных технологий, требует постоянного обновления как содержательной компоненты образования, так и его методической системы в области появления новых методик, способов и средств обучения. Согласно образовательному стандарту высшего образования одна из общих целей подготовки будущего преподавателя связана с формированием профессиональных компетенций, позволяющих организовывать целостный педагогический процесс с учетом современных образовательных технологий и педагогических инноваций. Реализация этой цели требует от выпускника наличия определенной квалификации и опыта, поэтому необходимо формировать у студентов навыки применения новшеств в образовательном процессе [1]. Многообразие современной методической базы связано с необходимостью поддержания у обучающейся аудитории устойчивой мотивационной составляющей к учебному процессу.

Феномено-ориентированное обучение (от англ. phenomenon-based learning) – многопрофильная, конструктивистская форма обучения, при которой учащиеся изучают тему или концепцию в целом, а не согласно предметно-ориентированному подходу [2]. Данная модель обучения представляет собой синтез проблемного и проектного обучения, исследовательского подхода. Цель феномено-ориентированного обучения заключается в том, чтобы реальные явления и факты (феномены) стали частью учебной деятельности, не рассматривались по одному учебному предмету, а изучались междисциплинарно, в контексте интеграции с другими учебными дисциплинами.

Рольевые функции преподавателя и обучаемого становятся более вариативными. Преподаватель не только выполняет свои профессиональные задачи, но и переходит в роль фасилитатора, становясь активным и объективным участником процесса обучения, выстраивая вместе с обучающейся аудиторией траекторию по выполнению поставленных образовательных целей и задач. Обучаемые опытным путем самостоятельно формируют гипотезу, стратегию поиска решения и получают ответы, на которые при традиционном обучении ушло бы гораздо больше времени (схема представлена на рисунке).



Рисунок. – Схема взаимодействия при феномено-ориентированном обучении

Принцип наглядности в обучении, являющийся основным принципом дидактики («золотое правило» Я. А. Коменского), остается актуальным в современном образовательном процессе. Развитие инновационных образовательных технологий способствует модернизации средств обучения в сторону визуального мультимедийного контента, идеальным примером которого являются 3D-модели. Данные модели представляют собой объемную визуализацию изучаемых объектов и явлений на основе 3D-технологии. Подключают к образовательному процессу компонент образности, технологичности и интерактивности, делают его более продуктивным и визуально понятным, позволяют разнообразить формы представления учебного материала. Применение 3D-контента, за счет их максимальной наглядности, способствует более глубокому изучению исследуемых объектов, их целостной структуры и отдельных элементов, позволяет осуществлять мобильные и эффективные переходы от сложного к простому, от частного к целому и наоборот. В отличие от планиметрических (плоскостных) изображений компьютерная 3D-модель переменна для изучения, позволяет выполнить:

- анализ пространственного представления;
- анализ траектории перемещения и поворота под разными углами;
- исследование внутренних срезов, анализа и синтеза составляющих элементов [3].

Технологии 3D-моделирования способны поддерживать феномено-ориентированное обучение: развивать алгоритмический стиль мышления, воображение и креативность, способствовать формированию пространственного интеллекта и, следовательно, решению структурированных задач исследовательского характера.

Как правило, у обучающейся аудитории возникают трудности при изучении естественнонаучных дисциплин, где чаще всего необходима визуализация фактов и процессов, подтверждение определений и аксиом, проверка гипотез (аспект феномено-ориентированного обучения), проведение доказательств [4]. Например, при изучении стереометрии возникают трудности в пространственном представлении изучаемого объекта или свойств объекта (трехмерные фигуры, скрещивающиеся прямые, правильная фигура в основа-

нии многогранников, сечение...). Зрительного восприятия и знаниевого компонента не всегда достаточно для полного понимания исследуемого объекта или явления. И это достаточно сложно объяснить в двухмерном пространстве. Визуализация изучаемого объекта в реальных условиях и идеальное представление в виде 3D-модели позволяют более детально понять и изучить свойства объекта. 3D-модели могут использоваться как интерактивный дидактический материал при изучении многих физических явлений и процессов. Такие модели позволяют визуализировать не действительность, а упрощенные образы, которые невозможно продемонстрировать опытным путем в эксперименте. Модель поэтапно можно усложнять, включая дополнительные элементы и факторы, приближая ее к реальному прототипу, имитировать различные физические законы и процессы, которые отражают сущность изучаемого объекта (процесса, явления) [5].

Объектом для исследования в аспекте феномено-ориентированного обучения, например, является феномен Пизанской башни (присутствует гипотеза и отслеживаются межпредметные связи). Гипотеза – феномен наклона Пизанской башни, межпредметные связи: геометрия (пространственная геометрическая фигура башни – цилиндр), физика (динамическое воздействие, резонанс во время землетрясения), география (грунт, землетрясение). 3D-модель Пизанской башни позволит представить ее геометрическую форму, визуализировать наклон, проанализировать тенденцию наклона по предыдущим годам, рассчитать и смоделировать ситуацию на несколько лет вперед, имитировать анимационно.

Материал подготовлен при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (№ ГР 20211286).



#### Список использованных источников

1. Жук, О. Л. Педагогическая подготовка студентов : компетентностный подход / О. Л. Жук. – Минск : РИВШ, 2009. – 336 с.
2. Феномено-ориентированное обучение: миф или необходимая реальность? [Электронный ресурс] // Научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт новых технологий». – Режим доступа: <https://www.int-edu.ru/uchebnyj-centr/biblioteka-videozapisey/fenomeno-orientirovannoe-obuchenie-mif-ili-neobhodimaya>). – Дата доступа: 12.11.2021.
3. 3D-технологии в образовании [Электронный ресурс] // Аудиовизуальные и информационно-коммуникационные технологии. Системная интеграция. – Режим доступа: <https://www.avclub.pro/articles/3d-tehnologii/3d-tehnologii-v-obrazovanii>. – Дата доступа: 29.10.2021.
4. (Не)наглядная математика [Электронный ресурс] // iУчитель. – Режим доступа: <https://iteacher.rybakovfond.ru/winners/2467/>. – Дата доступа: 29.10.2021.
5. Использование компьютерных моделей на уроках физики [Электронный ресурс] // Объединение учителей Санкт-Петербурга. – Режим доступа: <https://www.eduspb.com/public/files/temn.pdf>. – Дата доступа: 29.10.2021.