

Методика применения когнитивных компьютерных технологий для интенсификации изучения физики в школе

А.А. Кисабекова^{1*}, П. Эндерс², К.А. Нурумжанова³, Е.В. Ткалич¹

¹Павлодарский педагогический университет имени Ә.Марғұлана, Павлодар, Казахстан,

²Технический университет прикладных наук Вильдау, Берлин, Германия

³Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан

*akisabekova@mail.ru



Аннотация. В статье представлены результаты исследования эффективности применения когнитивных компьютерных технологий, как дидактического ресурса интенсификации учебного процесса по физике в школе и педагогическом вузе. Цель исследования: разработка, применение и оценка эффективности игровой платформы Minecraft: Education Edition для интенсификации процесса изучения физики. В статье представлены результаты эмпирического изучения состояния проблемы и опыта использования игровых компьютерных методов в региональной системе школьного образования на основе опроса и анкетирования педагогов школ и вуза, а также учащихся. Оценивались уровень влияния и актуальность игровых цифровых технологий в формате когнитивной дидактики на академические результаты, интерес и мотивацию студентов к учению по предметам естественнонаучного цикла. В результате апробации технологии обучения на игровой платформе Minecraft: Education Edition верифицирована эффективность ее применения в образовательном процессе подготовки будущих учителей физики. Результаты исследования представлены на примере технологии применения игровой платформы для изучения избранных тем по курсу физики. В статье показаны цели и задачи, алгоритм когнитивной технологии, соответствующий психологическим закономерностям учения, а также формируемая система твердых, мягких и мета – навыков, как результатов обучения при выполнении конструктивистских заданий в формате компьютерной платформы. Результаты исследования актуальны и полезны для учителей школ, методистов и преподавателей вузов для интенсификации учебного процесса.



Ключевые слова: цифровые игровые технологии, платформа Minecraft: Education Edition, когнитивизм, конструктивизм, дидактический контент, дидактический ресурс, интенсификация учебного процесса.



Қалай дәйексөз алуға болады / Как цитировать / How to cite:

Кисабекова, А. А., Эндерс, П., Нурумжанова, К. А., Ткалич, Е. В. Методика применения когнитивных компьютерных технологий для интенсификации изучения физики в школе [Текст] // Научно-педагогический журнал «Білім-Образование». – Астана: НАО имени И.Алтынсарина, 2024. - №4. – С. 137-150

Введение

Актуальность проблемы исследования обусловлена динамичным развитием в современном мире техники и технологий на основе интеграции цифровых,

естественнонаучных, математических и других знаний и технологий. Это, естественно, привело к лавинообразному росту объема и содержания, изучаемых учебных дисциплин. Исследование данной проблемы выявило противоречие

между увеличением объема и семантики знаний, необходимых для актуального развития науки, техники и технологий и снижением мотивации и качества, усвоенных выпускниками школ знаний. Снижение эффективности и качества образования обусловлено невозможностью преодоления увеличения потока новой информации экстенсивным развитием содержания учебного процесса на основе традиционной дидактической концепции бихевиоризма, приводящее к чрезмерной перегрузке учебных программ. В системе школьного и профессионального педагогического образования возникла проблема, требующая решения - это необходимость разработки интенсифицирующих учебный процесс конструктивистских технологий.

Оптимальным решением данной проблемы является интенсификация учебного процесса на основе применения когнитивных компьютерных технологий обучения, разработанных в формате конструктивистской дидактики. В настоящее время компьютерные технологии, в основном, применяются для визуализации, повышения эмоционального уровня процесса изучения информации, и редко влияют на психологический когнитивный процесс усвоения и осознания знаний. Конструктивистская дидактика предполагает усиление интеграции содержания, средств и технологий с цифровыми образовательными технологиями. Компьютерные средства обучения позволяют интенсифицировать дидактические возможности лекций и практических занятий на основе технологизации учения, как когнитивного процесса самостоятельного конструирования знаний школьниками, с учетом психологических закономерностей усвоения знаний и навыков. При этом когнитивная методическая система интенсификации обучения призвана обеспечить более продуктивную деятельность студентов на основе творческого нестандартного конструктивного стиля мышления с применением компьютерной игровой платформы.

В статье представлены результаты исследования оценки эффективности приме-

нения игровых цифровых технологий, как дидактического ресурса интенсификации учебного процесса по физике.

Цель исследования: разработка когнитивной технологии и оценка эффективности применения компьютерной игровой платформы Minecraft: Education Edition при изучении физики. Задачами исследования являются: 1) эмпирическое изучение состояния исследуемой проблемы в реальной образовательной практике школ на основе анкетирования; 2) разработка когнитивной конструктивистской технологии изучения физики на основе интеграции цифровых игровых технологий в качестве интенсифицирующего учебный процесс инновационного средства; 3) создание опыта и апробация использования игровых технологий платформы Minecraft: EducationEdition на примере изучения избранных тем курса атомной и ядерной физики.

Материалы и методы

Применялась методология выявления и решения научных проблем на основе системно-ресурсного анализа научных исследований по проблематике исследования с последующей компьютерной обработкой результатов. В исследовании теоретические и эмпирические методы взаимосвязаны и решают поставленные задачи.

Анализ научно-методической литературы показывает, что актуальность исследуемой проблемы подтверждается достаточным количеством исследований, так в работах [1, 2, 3, 5] исследованы педагогические проблемы использования компьютерных игр в учебном процессе вузов и школ. Авторы работ пришли к выводу, что игры влияют на формирование личности ребенка с раннего возраста и систематизировали национальные игры казахского народа. Также в работах [2, 5] авторы предлагают и рекомендуют внедрить конструкционные игры в дошкольных организациях. Согласно данной работе, у детей с раннего возраста формируются познавательный и аналитический интел-

лект. Зарубежные ученые в своих работах исследовали развитие конструкционных способностей с помощью игр «LEGOWall» и «Duplo», «Minecraft» у детей дошкольного возраста [6, 7, 8, 9, 10]. В статье авторов представлен опыт использования компьютерных игр на уроках физики в средней школе [4].

На основе теоретического обзора и анализа литературы и исследований была выявлена целесообразность для интенсификации учебного процесса, перехода от пассивных форм обучения к активным игровым формам обучения. В нашем исследовании переход к активному учению учащихся был осуществлен на основе технологизации учебного процесса в формате современной дидактической концепции когнитивного конструктивизма Ж. Пиаже [7].

Интенсификацию обучения мы представляем, как увеличение интеллектуальной напряженности когнитивного процесса и практической действенности учения в стремлении достижения запланированных результатов обучения [11, 12, 13].

В исследовании была использована платформа Minecraft: Education Edition – это специальная версия компьютерной игры Minecraft, созданная для использования в образовательных целях. Вот некоторые из основных отличий между Minecraft: Education Edition и обычной версией игры:

1. образовательные инструменты: Minecraft: EducationEdition включает в себя ряд обучающих инструментов, которые помогают преподавателям внедрять обучающие когнитивные технологии в игровую среду. Эти инструменты позволяют создавать более структурированные технологические программы, в том числе задания, упражнения, задачи, проекты и оценочные материалы;
2. обучающие ресурсы: В Minecraft:EducationEdition доступны специальные обучающие ресурсы, созданные в соответствии с академи-

ческими когнитивными стандартами. Это включает в себя собственные когнитивные технологические планы, схемы для изучения учебных материалов, специально разработанные для использования в образовательных целях на платформе;

3. взаимодействие и сотрудничество: Minecraft: Education Edition обеспечивает взаимодействие и сотрудничество в коллаборативной среде урока на основе интеракции, перцепции и коммуникации. Платформа предоставляет возможность для совместного решения игровых задач и проектов, которые могут обеспечить развитие коммуникативных навыков и работы в команде;
4. управление классом: эта версия также обеспечивает возможности управления классом, такие, как управление доступом учащихся, ограничение или определение выполнения определенных действий в игре, а также отслеживание активности студентов в игровой среде;
5. в игре Minecraft все игровые объекты делятся на три типа: блоки, сущности и предметы. Блоки — это «кирпичики», из которых состоит весь игровой мир. Сущности — это все динамические и движущиеся игровые объекты. Предметы — это все остальные объекты. Агент — это объект в игре (сущность), для управления, которым необходимо написать программу (задания).

Также в исследовании были использованы программы для Element Constructor (конструктор элементов) — это особый блок, доступный в Minecraft, который позволяет студентам изучать и экспериментировать по заданиям преподавателя, например, задание для построения структуры химического элемента (рисунок 1).

На рисунке 1 (а, б, в, г) показаны вещества с различным составом химических элементов. Таким образом, обучаемые в игровой форме на практике изучают состав вещества с различными химическими элемен-

тами. При этом ученики определяют, что вещества состоят из разного количества материала, а также различного химиче-

ского состава, на примере древесного угля и обычного угля.



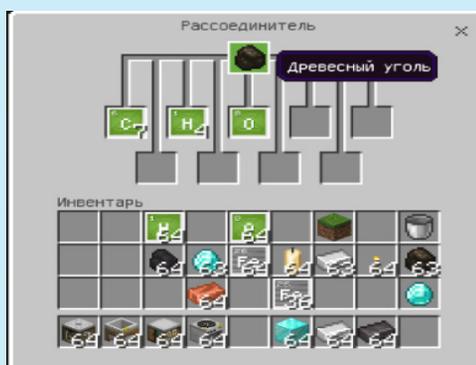
1, а



1, б



1, в



1, г)

Рисунок 1 – Химический состав веществ: а, б – земля, в – уголь, г – древесный уголь

Конструктор элементов данной игры позволяет изучать различные виды химических процессов, такие как: синтез, разложение, окисление, восстановление. Использование Блока (куб) с изображением микроскопа (рисунок 2) в Minecraft: Education Edition обеспечивает создание иммерсивной интерактивной образовательной среды, стимулируя интерес уча-

щихся к проведению научных исследований. Данный блок позволяет наглядно показать строение атома, от самого простого атома водорода до сложных - атома урана. Также студенты могут путём подбора поиска – «А что, если?» – комбинировать количество протонов, нейтронов и электронов чтобы получить другие химические элементы.



Рисунок 2 – Блок (куб) с изображением микроскопа в Minecraft: Education Edition

В ходе исследования нами была разработана и апробирована на платформе Minecraft: когнитивно-конструктивистская технология изучения физики.

Особенности конструирования когнитивно-конструктивистской технологии: 1) применение игровой платформы является средством интенсификации познавательного процесса и создания иммерсивной интерактивной среды. Когнитивная основа дидактической концепции технологии призвана интеллектуализировать обучение и служит когнитивной структуризации и визуализации учебных материалов. Под интеллектуализацией обучения мы рассматриваем ее логико-дидактическую рационализацию, которая в последствии обеспечит перцепцию студентов в коллаборативной среде занятия; 2) игровой процесс проходит в соответствии с психологическими закономерностями усвоения знаний и навыков школьниками, с использованием когнитивных схем изучения той или иной категории знаний [9].

В дидактике, технология – это этап реализации методического плана изучения темы. Технология рассматривается нами как алгоритм учебных действий, соот-

ветствующий психологической закономерности усвоения знаний студентами. Причём современная технология учебного процесса должна иметь концептуальное дидактическое происхождение (когнитивный конструктивизм), гносеологической основой которой должна быть логика научного познания [6]. Известно, усвоение школьниками дидактического контента, проходит следующие стадии:

- узнавание – осознание – восприятие - первичное воспроизведение изученного материала на уровне эмпирического знания (определения, понятия, факты, единицы измерения, формулировки, обозначения), далее – понимание - запоминание - осознанное воспроизведение, оперирование материалом, составление рассказа - применение полученных знаний - формирование компетенций, умений, навыков, сначала - по образцу, применение в измененной ситуации, творческое применение - новое отношение к знанию, новая актуализация опорных знаний на основе рефлексии, потребность более глубокого знания новых свойств изучаемого материала [10, 14].

Игровые учебные действия пронизывают весь процесс усвоения знаний в приме-

няемой платформе Minecraft: Education Edition, особенно такие когнитивные этапы, как: актуализация, понимание, запоминание и применение. Изучение темы «Строение атома», может быть представлено студентам посредством абстрактных моделей и концепций в Minecraft: К сожалению, игра не владеет функцией моделирования физических процессов на уровне элементарных частиц, но она может предоставить платформу для визу-

ализации и понимания построения базовых структур и моделей (рисунок 3).

На рисунке 3а показана модель без элементарных частиц, а на рисунке 3б уже имеется 1 – электрон и 1 – протон, который соответствует водороду. Таким образом, увеличивая число элементарных частиц, получаем бериллий и уран (рисунок 3 в, г), соответственно.

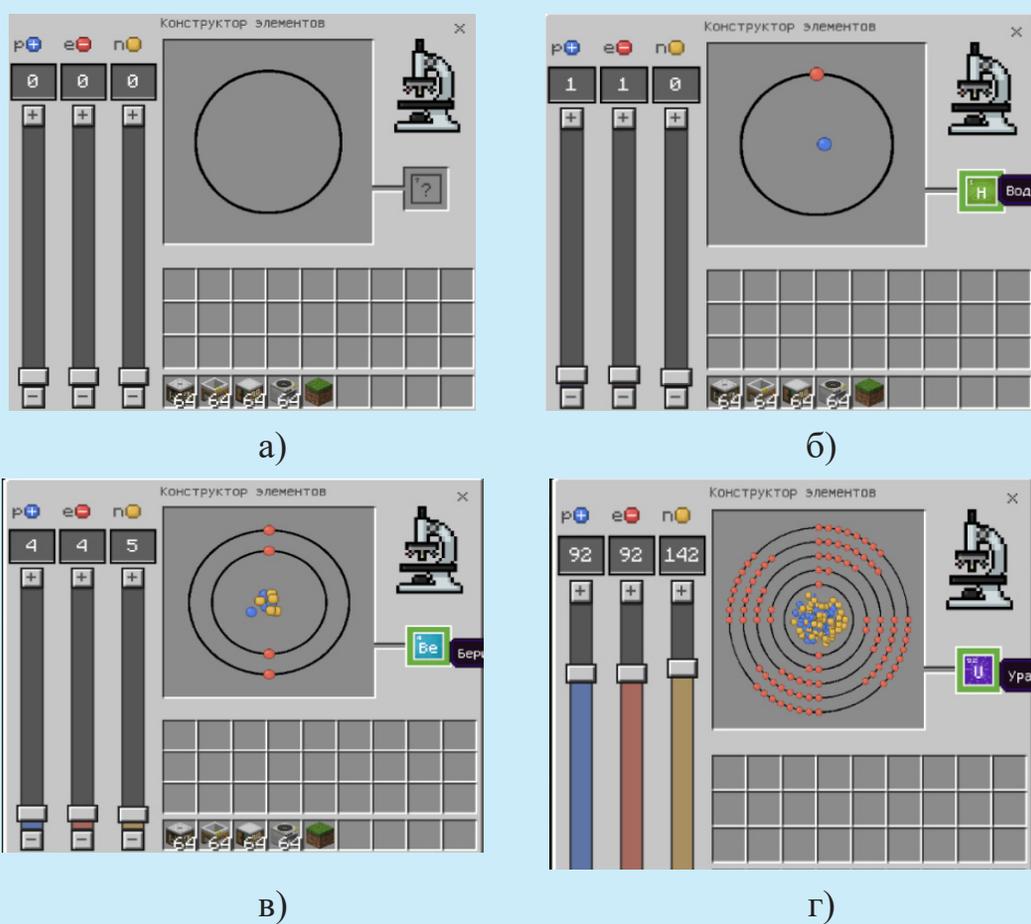


Рисунок 3 – Структура атома в Minecraft: Education Edition

На первых этапах технологии обучения процессы восприятия, осознания осуществляются в соответствии с традиционной когнитивной схемой изучения: при этом выдается информация для осознания: атомная орбиталь – область пространства, в котором вероятность нахождения электронов максимальна. Форма орбиталей может быть различной и обозначается буквами: s, p, d, f; материал для понимания: действующей моделью атома является квантово-механическая модель, согласно которой электроны движутся вокруг ядра, не по круговым стационарным орбитам, а по изменяющимся атомным орбиталам: s, p, d, различной формы. На этапе применения знаний: студентам выдаются задания когнитивно-конструктивистского характера.

Приведем пример задания для игры.

Задание 1: Используя Блок (куб) платформы с изображением микроскопа, построить (визуализировать) электронное строение атома элемента алюминия, связанного с его положением в периодической таблице Менделеева. Найдите блок микроскопа: в инвентаре или панели инструментов. Этот блок используется для изучения элементов и создания сложных структур, таких как модели атомов. Разместите блок микроскопа: выберите подходящее место и установите блок микроскопа на виртуальную землю в рамках игровой платформы. Исследуйте элементы, войдите в интерфейс микроскопа, чтобы исследовать различные элементы. В Minecraft: Education Edition есть таблица Менделеева, где вы можете изучить различные элементы и их свойства. Создайте модель атома: используйте элементы и соединения, чтобы построить модель атома. Вы можете выбрать определенный элемент и, исходя из его атомной структуры, создать модель, используя различные блоки для представления протонов, нейтронов и электронов; относительная атомная масса алюминия – 27. Электронная конфигурация атома алюминия – $1s22s22p63s23p1$; необходимо визуализировать модель распределения электронов; атом элемента состоит из положительно заряженного ядра $+13$ (13 про-

тонов и 14 нейтронов) и трёх электронных оболочек с 13 электронами. На внешнем энергетическом уровне находится всего три электрона. В возбуждённом состоянии атом способен отдавать все три электрона, проявляя степень окисления +3, или образовывать три ковалентные связи. Поэтому алюминий имеет третью валентность.

Результаты обучения атомной структуры в соответствии с экспериментом Minecraft: Education Edition:

1) создавая атомы: используя блоки и ресурсы в игре, обучаемые могут создавать модели атомов различных химических элементов, включая электроны, протоны и нейтроны. Как показано в задании 1. Это поможет им визуализировать и понять атомную структуру;

2) изучение основных свойств частиц: в Minecraft: Education Edition можно создавать обучающие материалы, диаграммы и модели, которые помогают учащимся понять основные свойства электронов, протонов и нейтронов.

Изучение капельной модели ядра на платформе: при этом конструируемый дидактический контент, используемый в технологии, должен соответствовать следующим требованиям:

1. должен быть предназначен для конструктивистского изучения темы на игровой платформе Minecraft: Education Edition. С этой целью, нами был разработан текст, содержащий систематизированную, в соответствии с когнитивной схемой изучения;
2. содержание темы должно состоять из: а) вопросов для выявления опорных знаний (предметных, житейских, из других дисциплин); б) заданий для обеспечения осознания и понимания; в) задач для применения на разных уровнях и г) материала для контроля и оценки результатов обучения;
3. разрабатываемый контент, с дидактической точки зрения, должен со-

ответствовать психологическим закономерностям усвоения знаний в концепции когнитивного конструктивизма;

4. разрабатываемый дидактический контент должен соответствовать предметным критериальным дескрипторам результатов обучения.

Результаты и обсуждение

Результаты эмпирического исследования проблемы на основе опроса и анкетирования учителей и учащихся школ Павлодарского региона подтвердили эф-

фективность разработанной нами теоретической концепции решения проблемы интенсификации учебного процесса по физике в школе и при обучении будущих педагогов.

Было выявлено современное состояние проблемы применения игровых технологий в учебном процессе на основе анкетирования следующих категорий респондентов: 1) «Педагоги» и 2) «Учащиеся» были получены следующие результаты:

Использование игровых методов на уроках физики



Рисунок 4 – Результаты исследования частоты применения игровых технологий педагогами на уроках физики и химии

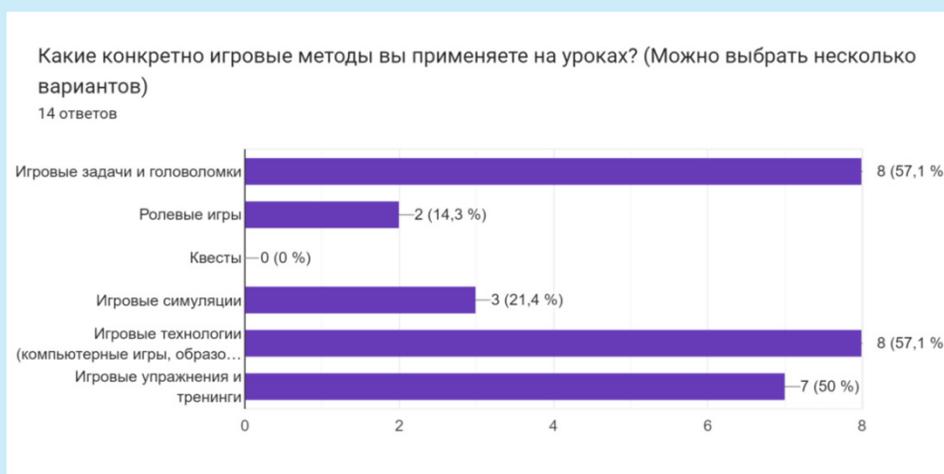


Рисунок 5. Результаты исследования предпочитаемых педагогами видов игровых технологий



Рисунок 6 – Результаты изучения конкретизации и осознания педагогами дидактической эффективности игровых технологий

Как показывает опрос, цифровые игровые технологии вызывают интерес и мотивацию к познанию, как у молодых педагогов, так и у обучающихся: учителя используют компьютерные технологии во время занятий. Игровые компьютерные методы, по мнению опрошенных учителей и школьников, значительно интенсифицируют образовательный процесс не только на основе ускорения темпа учебных действий, но и на основе мобилизации творческих задатков студентов, мотивации и потребности в познании (логика, аналитическое мышление, креативность).

В современном образовательном процессе важно постоянно искать новые методы и подходы к обучению, чтобы сделать учебный процесс более интересным и эффективным. Один из таких подходов, рассмотренных в ходе нашего опроса, - это использование игровых методов на уроках физики. Проведенный опрос выявил несколько ключевых моментов, которые следует учесть при внедрении игровых элементов в образовательный процесс:

первым важным результатом опроса стало установление того, что игры действительно могут повысить мотивацию учащихся к изучению предмета, однако,

помимо положительных отзывов, выявились и некоторые трудности, с которыми сталкиваются учителя при попытке внедрить игровые методы в учебный процесс. Во-первых, многие учителя отметили отсутствие материально-технической базы для проведения игр. Это создает преграды на пути использования некоторых игровых методов, особенно тех, которые требуют использования специальных учебных игр и аппаратуры;

еще одной сложностью, выявленной в результате опроса, является трудность проверки уровня усвоения материала после использования игровых методов. Учителя отмечают, что традиционные методы оценки не всегда применимы к знаниям, полученным через игровые сценарии. Необходимость разработки новых методов оценки, которые будут соответствовать интерактивному и нестандартному обучению, становится одним из ключевых направлений для развития данного подхода;

большинство учащихся, принявших участие в опросе, высказали мнение о том, что игровые методы на уроках физики создают интересные и интерактивные сценарии, которые делают обучение более увлекательным и запоминающимся;

Результаты анкетирования студентов и учащихся школ были систематизированы и визуализированы в следующих направлениях:

1 – результаты влияния игровых технологий на формирование эмоционального интеллекта студентов;

2 – результаты влияния игровых технологий на развитие когнитивных способностей студентов и повышения результатов обучения;

3 – результаты влияния игровых технологий на создание интеллектуальной

иммерсивной развивающей среды для учебного процесса.

Как показывают данные опроса, в настоящее время в научном и образовательном пространстве Павлодарского региона складывается благоприятная среда для разработки и внедрения систем цифровых игровых технологий.

Результаты внедрения в учебный процесс для конструктивистского изучения физики и химии на игровой платформе Minecraft: Education Edition доказывают ее продуктивность.

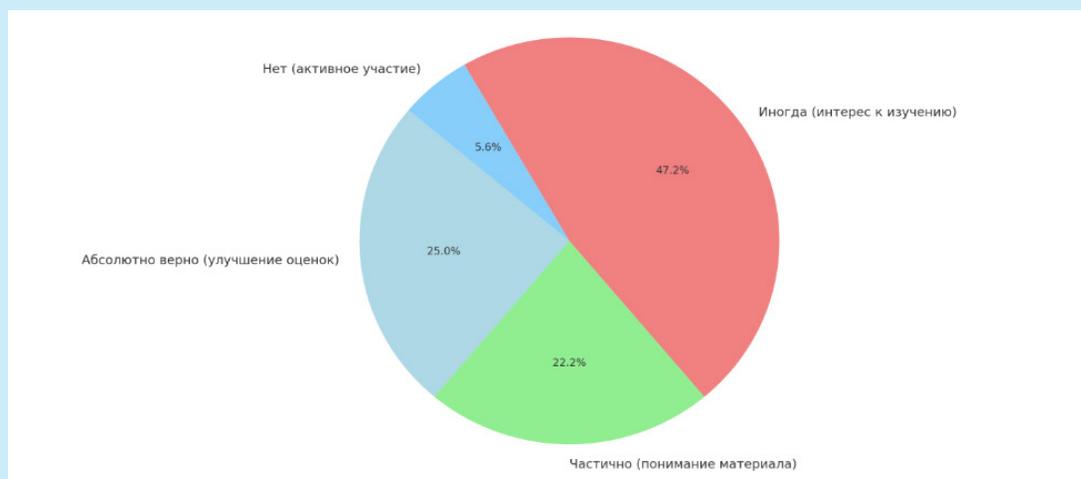


Рисунок 7 – Процентное соотношение различных ответов

На круговой диаграмме представлены процентные соотношения различных ответов обучающихся относительно их интереса к играм на уроках. Как видно, большинство учеников (47.2%) иногда видят связь между играми и интересом к изучению материала, за ними следуют дети, которые частично согласны с утверждением (22.2%), и детей, которые абсолютно согласны (25.0%). Только небольшая доля обучающихся (5.6%) не видит связи между играми на уроках и улучшением оценок, указывая на желание более активного

участия в учебном процессе.

Выводы

Интенсификация учебного процесса на основе применения цифровых игровых технологий должна иметь строгую научно-дидактическую базу, как показывают результаты нашего исследования – это дидактическая система когнитивного конструктивизма и качественное управление дидактическим процессом на ос-

нове психологических закономерностей усвоения знаний студентами. Как известно, по Ж. Пиаже [7], когнитивизм – познание, основывающееся на структуре и функциях мозга, когнитивизм перенес акцент в обучении на внутреннюю причинность, понимание учебного материала через когнитивные схемы изучения или правила изучения, аконструктивизм – концепция дидактики конструирования знаний самим обучаемым, эта концепция дидактики предполагает только активное учение [15, 16, 17, 18].

Как показано на рисунке 1 эффективность игровых технологий конструктивистского характера на психологической когнитивной основе заключается в следующем: 1) соответствуют современным мировым трендам в обучении: практическая направленность на формирование системы твердых и мягких навыков; персонализации учебного процесса на основе теории множественности интеллекта [15];

интеграции и трансформации содержания наук и учебных дисциплин; соединение обучения с научными исследованиями; 2) перспективы развития инновационных игровых методов естественным наукам и заключается в следующем:

- использование виртуальной реальности, симуляторов и других технологий может значительно расширить возможности инновационных методов [5];
- развитие индивидуальных образовательных программ, адаптированных под конкретных учащихся, с использованием игровых методов;
- игры могут быть использованы для стимулирования исследовательской активности учащихся, что способствует формированию научного метода мышления [9];
- развитие навыков сотрудничества, критического мышления и решения проблем становится все более важным в условиях быстро меняющегося мира [13].

Список использованных источников

6. **Бахметьева, И., Яйлаева, Р.** Игрофикация в образовании [Текст]// Colloquium-journal. – 2019. – № 21. – С. 10–12.
7. **Arnold, A., Wing, A. M., Rotshtein, P.** Building a Lego wall: Sequential action selection [Текст]// Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. – 2017. – 43(5). – с. 847–852.
8. **Замятина, О. М., Абдыкер, Ж.С.** Формирование и оценка компетенций обучающихся путем геймификации образовательного процесса [Текст]// Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 15. – С. 26–30.
9. **Ткалич, Е., Кисабекова, А.** Из опыта использования компьютерных игр на уроках физики в средней школе [Текст]//Вестник Торайгыров университета. Серия Педагогическая. 2023. – №1. – с. 69–78.
10. **Мишин, В.** Использование платформы Minecraft: Education Edition на уроках информатики [Текст]// Информатика в школе. – 2021. – № 3 (166). – С.50 – 59.
11. **Panja, V., Berge, J.** Minecraft Education Edition's Ability to Create an Effective and Engaging Learning Experience [Текст]// AP Research –2021. – №10. – С.65–70.
12. **Пиаже, Ж.** Избранные психологические труды [Текст] – Москва: Международная Педагогическая Академия, 1994. – 680 с
13. **Nkadimeng, M., Ankiewicz, P.** The Affordances of Minecraft Education as a Game-Based Learning Tool for Atomic Structure in Junior High School Science Education[Текст]// J. Sci Educ Technol. – 2022. – № 31. – С.605–620.
14. **Buffington, L., Rosengrant, D.** Making Differentiation Magic in the Classroom with Minecraft [Текст] // Phys. Teach. – 2020. – №58. – С. 564–568.
15. **Suyarova, M.** Teaching physics at a technical university [Текст] //Economy and Society. – 2019. – No. 12 (67).
16. **Нурумжанова, К.** Стратегия модернизации учебного процесса в сельской школе на основе развивающей эвристической технологии [Текст]// «Эйдос». – 2008. – №1. – С. 20–24.
17. **Якупов, Ф.** Условия интенсификации процесса обучения [Текст]// Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2022. – №7. – С. 25–30.
18. **Искакова, А., Нурумжанова, К.** Трансдисциплинарный подход как ресурс развития у студентов метакогнитивных навыков при изучении физико-технических дисциплин [Текст]// Образование и наука. –2024. –Т. 26. – С. 113–139.
19. **Krasnova, L.** Blended learning of physics in the context of the professional development of teachers [Текст]// International Journal of Technology Enhanced Learning. – 2022. – Vol.12 (No.1) – P. 38–52.
20. **Гарднер, Г.** Структура разума: теория множе-

ственного интеллекта [Текст] – М.: ООО «И.Д. Вильямс». – 2007. – 512 с.

21. **Ibadullaev, G.** Strategies for using an integrative approach in teaching methodology of physics in higher education [Текст]//European International Journal of Pedagogics. – 2023. – Vol.3. – P. 114–118.
22. **Gunawan, G., Sahidu, H., Susilawati, S, Harjono, A., Herayanti L.** Learning Management System with Moodle to Enhance Creativity of Candidate Physics Teacher [Текст]// Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – № 14. – P. 12078.
23. **Gómez-Tejedor J., Vidaurre A., Tort-Ausina I, Molina-Mateo J., Serrano M., Meseguer-Dueñas J., Martínez R., Quiles S., Riera J.** Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab [Текст]// Computers & Education. – 2020. – V.144. – P.103708.
8. **Nkadimeng, M., Ankiewicz, P.** The Affordances of Minecraft Education as a Game-Based Learning Tool for Atomic Structure in Junior High School Science Education [Text]// J. Sci Educ Technol. – 2022. – № 31. – С.605–620.
9. **Buffington, L., Rosengrant, D.** Making Differentiation Magic in the Classroom with Minecraft [Text]// Phys. Teach. – 2020. – №58. – P. 564–568.
10. **Suyarova, M.** Teaching physics at a technical university [Text] //Economy and Society. – 2019. – No. 12 (67).
11. **Nurumzhanova, K.** Strategia modernizacii uchebnogo processa v selskoi shkole na osnove razvivayuchei evristicheskoj tehnologii [Strategy for modernization of the educational process in a rural school based on developing heuristic technology] [Text] // Eidos. – 2008. – С. 20–24.
12. **Yakupov, F.** Usloviya intensivizacii processa obucheniya [Conditions for intensifying the learning process] [Text]// Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki. – 2022. – Tom 7. – P. 25–30.
13. **Iskakova, A., Nurumzhanova, K.** Transdisciplinarnyi podchod kak resurs razvitiyu studentov metakognitivnykh navykov pri izuchenii fiziko-technicheskikh discipline [Transdisciplinary approach as a resource for developing students' metacognitive skills in studying physical and technical disciplines] [Text]//Obrozovaniye I nauka. – 2024. – T. 26, –№ 2. – P. 113–139.
14. **Krasnova, L.** Blended learning of physics in the context of the professional development of teachers [Text]//International Journal of Technology Enhanced Learning. – 2022. – Vol.12 (No.1) – pp 38–52.
15. **Gardner, G.** Struktura razuma: teoriya mnozhesvennogo intellekta [The Structure of the Mind: The Theory of Multiple Intelligences] [Text]// Govard Gardner – М.: ООО «Williams». – 2007. – 512 p.
16. **Ibadullaev, G.** Strategies for using an integrative approach in teaching methodology of physics in higher education [Text]// European International Journal of Pedagogics. – 2023. – Vol.3. - pp 114–118.
17. **Gunawan, G., Sahidu, H., Susilawati, S, Harjono, A., Herayanti L.** Learning Management System with Moodle to Enhance Creativity of Candidate Physics Teacher [Text]//Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – № 14. – pp. 12078.
18. **Gómez-Tejedor J., Vidaurre A., Tort-Ausina I, Molina-Mateo J., Serrano M., Meseguer-Dueñas J., Martínez R., Quiles S., Riera J.** Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab [Text]// Computers & Education. – 2020. –V.144. – p.103708.

References

1. **Bakhmetyev, I., Yailayeva, R.** Igrofikaziya v obrazovanii [Gamification in Education] [Text]// Colloquium-journal. – 2019. – № 21. – P. 10–12.
2. **Arnold, A., Wing, A. M., Rotshtein, P.** Building a Lego wall: Sequential action selection [Text]// Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. – 2017. – №43(5). –с. 847–852.
3. **Zamyatina, O., Abdykerov, Zh.** Formirovanie i oцена kompetenzii obuchayushihся putem geimifikacii obrazovatel'nogo processa [Formation and assessment of students' competencies through gamification of the educational process] [Text]// Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal «Koncept». – 2015. – T. 15. – P. 26–30.
4. **Tkalich, E., Kissabekova, A.** Iz opyta ispolzovaniya kompyuternykh igr na urokakh fiziki v srednei shkole [From the experience of using computer games in physics lessons in secondary school] [Text]// Vestnik Toraihyrov universiteta. Seria Pedagogika. – 2023. – №1. – p. 69–78.
5. **Mishin, V.** Ispolzovanie platform Minecraft: Education Edition na urokakh informatiki [Using Minecraft: Education Edition in Computer Science Classes] [Text]// Informatika v shkole. – 2021. – № 3 (166). – P.50 – 59.
6. **Panja, V., Berge, J.** Minecraft Education Edition's Ability to Create an Effective and Engaging Learning Experience [Text]// AP Research – 2021. – №10. – С.65–70.
7. **Piazhe Zh.** Izbrannyye psihologicheskie trudy [Selected psychological works] [Text] – М.: Mezhdunarodnaya pedagogicheskaya akademiya, 1994. – 680 с.

Мектепте физика пәнін оқуды қарқындату үшін когнитивті компьютерлік технологияларды қолдану әдістемесі

А.А.Кисабекова^{1*}, П.Эндерс², К.А. Нурумжанова³, Е.В.Ткалич¹

¹Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы

²Вильдау қолданбалы ғылымдар техникалық университеті, Берлин қ., Германия

³Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы



Аңдатпа. Мақалада педагогикалық университетте физика бойынша оқу процесін қарқындатудың дидактикалық ресурсы ретінде когнитивті компьютерлік технологияларды қолданудың тиімділігін зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу мақсаты: атом және ядролық физика курсы бойынша таңдалған тақырыптарды зерттеу мысалында педагогикалық университетте физиканы оқу процесін күшейту үшін Minecraft: Education Edition ойын платформасын әзірлеу, қолдану және тиімділігін бағалау. Мақалада мектеп пен ЖОО педагогтарының, сондай-ақ оқушылардың сауалнамасы мен сауалнамасы негізінде аймақтық мектеп білім беру жүйесінде ойын компьютерлік әдістерін қолдану тәжірибесі мен проблеманың жай-күйін эмпирикалық зерттеу нәтижелері келтірілген. Когнитивті дидактика форматындағы ойын цифрлық технологияларының академиялық нәтижелерге әсер ету деңгейі мен өзектілігі, студенттердің жаратылыстану циклі пәндері бойынша оқуға деген қызығушылығы мен уәждемесі бағаланды. Minecraft: Education Edition ойын платформасында әзірленген оқыту технологиясын сынақтан өткізу нәтижесінде оны болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың білім беру процесінде қолданудың тиімділігі тексерілді. Зерттеу нәтижелері Атом және ядролық физика курсы бойынша таңдалған тақырыптарды зерттеу үшін «Minecraft:Education Edition» ойын платформасын қолдану технологиясының мысалында келтірілген. Мақалада мақсаттар мен міндеттер, оқытудың психологиялық заңдылықтарына сәйкес келетін когнитивті технология алгоритмі, сондай – ақ компьютерлік платформа форматында конструктивтік тапсырмаларды орындау кезінде Оқыту нәтижелері ретінде қалыптасқан қатты, жұмсақ және мета-дағдылар жүйесі көрсетілген. Зерттеу нәтижелері компьютерлік ойын платформаларын қолдану негізінде оқу процесін күшейту үшін әдіскер ғалымдар мен педагогикалық университеттердің оқытушылары үшін өзекті және пайдалы.



Кілтті сөздер: сандық ойын технологиялары, Minecraft платформасы: Education Edition, когнитивизм, конструктивизм, дидактикалық мазмұн, дидактикалық ресурс, оқу процесін күшейту.

Methodology for applying cognitive computer technologies to intensify the study of physics at school

A.A. Kissabekova^{1*}, P. Enders², K.A. Nurumzhanova³, Y.V. Tkalich¹

¹Pavlodar Pedagogical University named after A.Margulan, Pavlodar, Kazakhstan

²Technical University of Applied Sciences Wildau, Berlin, Germany

³Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan



Abstract. The article presents the results of a study of the effectiveness of the use of cognitive computer technologies as a didactic resource for the intensification of the

educational process in physics at a pedagogical university. The purpose of the study: development, application and evaluation of the effectiveness of the Minecraft: Education Edition gaming platform to intensify the process of studying physics at a pedagogical university by the example of studying selected topics in the course of atomic and nuclear physics. The article presents the results of an empirical study of the state of the problem and the experience of using gaming computer methods in the regional school education system based on a survey and questionnaire of teachers of schools and universities, as well as students. The level of influence and relevance of digital gaming technologies in the format of cognitive didactics on academic results, interest and motivation of students to study in subjects of the natural science cycle were assessed. As a result of testing the developed learning technology on the Minecraft: Education Edition gaming platform, the effectiveness of its application in the educational process of training future physics teachers has been verified. The results of the study are presented on the example of the technology of using the platform game "Minecraft: Education Edition" to study selected topics in the course of atomic and nuclear physics. The article shows the goals and objectives, the algorithm of cognitive technology corresponding to the psychological patterns of learning, as well as the system of hard, soft and meta –skills being formed as learning outcomes when performing constructivist tasks in the format of a computer platform. The results of the study are relevant and useful for methodologists and teachers of pedagogical universities to intensify the educational process based on the use of computer gaming platforms.



Key words: digital gaming technologies, Minecraft platform: Education Edition, cognitivism, constructivism, didactic content, didactic resource, intensification of the educational process.

Материал поступил в редакцию 23.09.2024 г.