

МРНТИ 14.07.09  
УДК 378.14

<https://doi.org/10.51889/2020-3.1728-7901.23>

Е. В. Асауленко<sup>1</sup>, Н. И. Пак<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина», г. Дивногорск, Россия,

<sup>2</sup>Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,  
г. Красноярск, Россия,

## ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМИФИКАЦИИ

*Аннотация*

Проведен анализ понятия «игровая механика». Представлена концептуальная модель автоматизированной интерактивной программной среды, использующей элементы геймификации. Рассмотрены деструктивные стратегии, порождаемые различными игровыми механиками. Перечислены некоторые способы борьбы с деструктивными стратегиями. Описан опыт использования элементов геймификации в программной среде по обучению студентов системы среднего профессионального образования решению физических задач. На основе опытно-экспериментальной работы показана результативность применения игровых механик для формирования устойчивой внутренней мотивации обучающихся на систематическое решение задач. Материал статьи может быть полезным разработчикам электронных средств обучения.

**Ключевые слова:** геймификация, игровые механики, структурно-ментальные схемы, автоматизированная интерактивная программная среда.

*Abstract*

## ELECTRONIC LEARNING TOOLS WITH GAMIFICATION ELEMENTS

Asaulenko E. V.<sup>1</sup>, Pak N. I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Divnogorsk hydropower technical school named after A.E. Bochkin, Divnogorsk, Russia

<sup>2</sup>Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia

The concept of «game mechanics» is analyzed. A conceptual model of an automated interactive software environment using gamification elements is presented. Destructive strategies generated by various game mechanics are considered. Some ways to deal with destructive strategies are listed. The article describes the experience of using gamification elements in the software environment for teaching students of secondary vocational education to solve physical problems. On the basis of experimental work, the effectiveness of using game mechanics to form a stable internal motivation of students to systematically solve problems is shown. This article may be useful for developers of electronic learning tools.

**Keywords:** gamification, game mechanics, structural and mental schemes, automated interactive software environment.

*Аңдатпа*

Е. В. Асауленко<sup>1</sup>, Н. И. Пак<sup>2</sup>

<sup>1</sup>А.Е. Бочкин атындағы Дивногорск гидроэнергетикалық техникумы, Дивногорск қ., Ресей,

<sup>2</sup>В.П. Астафьев атындағы Красноярск мемлекеттік педагогикалық университеті, Красноярск қ., Ресей

## ГЕЙМИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТТЕРІ БАР ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚЫТУ ҚҰРАЛДАРЫ

«Ойын механикасы» ұғымына талдау жасалды. Геймификация элементтерін пайдаланатын автоматтандырылған интерактивті бағдарламалық ортаның тұжырымдамалық моделі ұсынылған. Ойынның әртүрлі механикалары тудыратын деструктивті стратегиялар қарастырылған. Деструктивті стратегиялармен күресудің кейбір тәсілдері көрсетілген. Орта кәсіптік білім беру жүйесі студенттеріне физикалық есептерді шешуді үйрету үшін бағдарламалық ортада геймификация элементтерін пайдалану тәжірибесі сипатталған. Эксперименттік жұмыс негізінде білім алушылардың есептерді жүйелі түрде шешуге бағытталған тұрақты ішкі мотивацияларын қалыптастыру үшін ойын механикасын қолданудың тиімділігі көрсетілген. Ұсынылып отырған материал электрондық оқыту құралдарын әзірлеушілер үшін пайдалы болуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** геймификация, ойын механикасы, құрылымдық-менталдық схемалар, автоматтандырылған интерактивті бағдарламалық орта.

В настоящее время игровые технологии проникают в различные сферы жизнедеятельности каждого человека. В образовании игровые механики, определяющие сущность геймификации, могут служить разным дидактическим целям. Термин «игровые механики» широко используется в области разработки компьютерных игр. Однако, строгого определения данного термина не существует, лишь опираясь на различные подходы можно выделить некоторые особенности этого понятия. Игровые

технологии в образовании играют чрезвычайно важную роль в повышении мотивации обучающихся к учебной деятельности.

В это связи возникает интересная проблема – каким образом следует применять элементы геймификации в обучающих средствах? Целью работы является обоснование возможности применения игровых механик в электронных обучающих средах для повышения мотивации обучаемых при их использовании в самостоятельной учебной деятельности.

Принципиально, любую программную обучающую среду можно представить как игровое поле и подобрать подходящие игровые механики для достижения желаемых образовательных целей.

Под геймификацией (игрофикацией) обычно понимают применение игровых методик в неигровых ситуациях [1]. Геймификация применяется в различных областях человеческой деятельности, как маркетинговый инструмент, как инструмент управления персоналом, в различных областях бизнеса. Помимо этого, конечно же, геймификация находит применение и в образовании [2].

Геймификация применяется как на различных уровнях образования и в различных формах обучения, так и по различным дисциплинам [3], [4]. Причины столь распространенного применения игровых технологий заключаются в том, что игра, во-первых, моделирует реальные жизненные ситуации: достижение, обладание, соревнование и связанные с ними положительные эмоции; во-вторых, формирует управляемую, акцентированную мотивацию, что несомненно выгодно в плане управления; в-третьих, поощрения в игре могут выражаться не вещественными, виртуальными средствами, это значительно проще и дешевле материального поощрения.

В работе [5] игровая механика понимается как способ реализации части игрового процесса. В работе [6] развивается подход к определению понятия игровой механики с позиций парадигмы объектно-ориентированного программирования, там игровая механика определяется как методы, вызываемые агентами (игроками) для взаимодействия с игровым миром. Наконец, в материале [7] указывается, что игровая механика — это те элементы игрового процесса, которые делают его забавным и захватывающим.

Также в [7] описано 47 различных игровых механик, изучив которые можно сделать вывод, что основным элементом игровой механики является некоторый виртуальный актив, который приносит положительные эмоции его обладателю. Не сложно представить, что аналогичным эффектом будет обладать и реальный актив, приобретаемый посредством каких-либо игровых действий. Таким образом, в определении игровой механики должны быть отражены, во-первых, ее характер, как протокола взаимодействия с игровым миром, во-вторых, назначение игровой механики – повысить мотивацию к игре. Окончательно остановимся на понимании игровой механики как способа организации взаимодействия агента с интерактивным игровым миром, основной целью которого является повышение мотивации к игре посредством распределения некоторого актива.

Элементы геймификации следует активно использовать в создаваемых электронных средствах обучения. Действительно, эффективность самостоятельного обучения учащихся с применением электронных ресурсов напрямую связана с их мотивацией. Исследования многих ученых показывают низкие дидактические качества большинства электронных средств обучения [8].

Рассмотрим подход применения элементов геймификации в интерактивной программной среде [9] для организации самостоятельной работы обучаемых по формированию умения решать расчетные задачи (<http://msbx.ru>).

Автоматизированная интерактивная программная среда (АИПС) разработана на основе ментального подхода [10]. Схема концептуальной модели среды приведена на рис. 1. Здесь ученик и преподаватель обозначены как субъекты, взаимодействующие с компонентами программной среды.

Компонентами и участниками программной среды являются:

1. Ученик.
2. Модельная подсистема (модель БЯ «белый ящик» – модель обучающегося).
3. Подсистема контроля обеспечивает выявление, измерение и оценку образовательных результатов, полученных обучающимся.
4. Аналитическая подсистема обеспечивает сбор, обработку и хранение информации об ученике, полученной в процессе обучения.
5. Обучающая подсистема (преподаватель), сопровождает образовательный процесс, управляет им и отвечает за результаты обучения.
6. Подсистема мотивации, способствует внутренней мотивации ученика.
7. Адаптивная подсистема, обеспечивает необходимую самонастройку компонентов АИПС под обучающегося по различным параметрам.

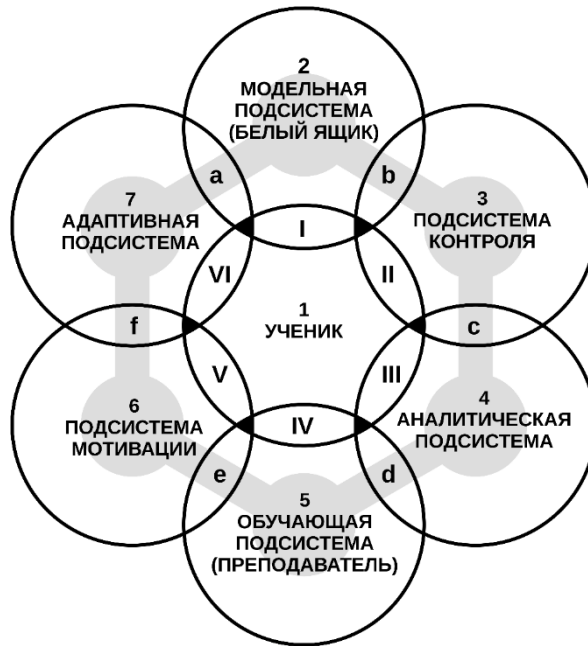


Рисунок 1. Схема концептуальной модели АИПС

Латинскими буквами обозначены взаимосвязи компонентов:

**a** – адаптация АИПС под конкретного обучающегося происходит при учете параметров модели обучающегося;

**b** – контроль происходит по параметрам модели обучающегося (т. е. по модели БЯ);

**c** – данные, полученные при контроле, попадают в аналитическую подсистему;

**d** – информация об обучающемся необходима преподавателю для сопровождения и управления образовательным процессом;

**e** – преподаватель взаимодействует с подсистемой мотивации, способствуя ее нормальному функционированию;

**f** – подсистема адаптации взаимодействует с подсистемой мотивации, подстраиваясь под обучающегося и тем самым делая взаимодействие с программной средой наиболее комфортным, что способствует мотивации.

Римскими цифрами обозначены взаимосвязи компонентов АИПС и обучающей подсистемы с обучающимся:

**I** – ученик взаимодействует с моделью «белый ящик», в результате этого модель настраивается и отражает качества ученика. Одновременно с этим обучающемуся доступна информация о состоянии его модели;

**II** – ученику доступны результаты контроля по его модели, и он способен влиять на них через учебные действия, которые находят отражение в модели ученика и формируют ее;

**III** – ученик обладает информацией, накапливающейся о нем в процессе обучения. В свою очередь обучающийся может посредством учебных действий формировать собственную «историю» в аналитической подсистеме;

**IV** – обучающийся взаимодействует с преподавателем;

**V** – подсистема мотивации, взаимодействуя с обучающимся, обеспечивает формальные инструменты мотивации;

**VI** – адаптивная подсистема обеспечивает самонастройку компонентов АИПС для конкретного обучающегося по различным параметрам.

Указанные подсистемы автоматизированной интерактивной программной среды могут взаимодействовать между собой в самых различных комбинациях. Такая взаимосвязь очевидна, целесообразна и необходима в рамках шестиугольного контура, охватывающего все элементы АИПС.

Предметным содержанием АИПС выбраны сведения из элементарного курса физики по темам «скорость», «плотность», «давление», «работа и мощность» и «энергия».

В разработанной автоматизированной интерактивной программной среде реализованы следующие игровые механики (названия заимствованы из [7]):

- Механика «Достижение» (Achievement), суть которой заключается в выражении результата выполнения какого-либо действия через какой-либо актив. В данном случае происходит поощрение

обучающегося за верно решенную задачу, это поощрение выражается в начислении рейтинга по рейтинговой системе А. Эло.

- Механика «Динамическое назначение» (Appointment Dynamic), в которой для получения вознаграждения требуется вернуться в заранее определенное время, чтобы предпринять некоторое действие. В разработанной программной среде ведется учет количества дней подряд, в течении которых обучающийся решает задачи по какой-либо теме. Такой учет активности пользователя ведется по каждой из пяти представленных тем. Чтобы получить повышение счетчика дней обучающемуся необходимо продолжать решать задачи ежедневно по выбранной теме. Чем больше дней подряд обучающийся решает задачи, тем выше значение счетчика. Таким образом, данная игровая механика через регулярные повторения работает на повышение прочности формируемого умения.

- Механика «Гордость» (Pride), построена на чувстве радости за достигнутое. В программной среде, в каждой теме реализован подсчет количества задач, решенных подряд (страйк). Безошибочное решение подряд большого количества задач является трудным и те, кто смог осуществить длительную серию правильных решений, могут, по праву, гордиться своим достижением. Данная механика работает на развитие внимательности, аккуратности при решении задач, поскольку единственная ошибка может свести на нет длительную череду успешных решений.

Перечисленные игровые механики выражаются числовыми значениями.

Помимо игровых механик, в основе которых лежит числовое виртуальное поощрение, в программной среде реализованы механики, в которых явного назначения чисел не происходит.

- Механика «Избегание» (Avoidance), побуждает к действию не путем получения награды, а путем неприменения наказания. Учет забывания в программной среде является как раз таким «наказанием». Вес связи и скорость забывания влияют на рассчитанное значение уровня усвоения, поэтому ежедневное уменьшение весов связей уменьшает значение этой характеристики. Чтобы забывание было как можно менее интенсивным, необходимо регулярно решать задачи, преимущественно на разные связи структурно-ментальной схемы.

- Механика «Зависть» (Envy), построена на желании обладать тем, что есть у других. Для реализации подобной механики в программной среде формируются ТОП (от англ. top – верхний, максимальный, высший) списки пользователей, которые позволяют оценить уровень своих достижений, в сравнении с другими пользователями программной среды. Эти списки представлены в виде таблиц, в которых содержится информация о пользователях программной среды, причем, пользователи расположены в порядке убывания какой-либо числовой характеристики. Числовые характеристики (рейтинг, страйк, активность, положения в ТОП-списках) сами по себе не дают никакого преимущества при работе с программной средой, они являются тем самым виртуальным активом, на котором строится геймификация посредством игровых механик. Также они удобны для реального поощрения обучающегося преподавателем, который ведет данный предмет и наблюдает, за тем, как обучающийся проявляет активность и является успешным в плане решения задач в данной программной среде.

Не смотря на все преимущества применения игровых механик, они порождают деструктивные стратегии. Под деструктивной стратегией тут понимается алгоритм поведения, направленный исключительно на получение виртуального актива, предлагаемого игровой механикой, причем, преимущественно не через учебную деятельность. Так, игровая механика «Гордость», виртуальным активом в которой является число задач решенных подряд – «страйк», порождает стремление запомнить ответы в задачах и желание получать эти, одинаковые задачи, неограниченное количество раз. В разработанной АИПС это приводит к тому, что обучающиеся многократно воздействуют (кликают мышью) на одну и ту же стрелку-связь структурно-ментальной схемы, надеясь получить знакомую задачу, после чего не решая ее ввести заранее известный ответ. Для борьбы с этой стратегией были использованы следующие средства: во-первых, обучающемуся недоступен номер задачи в диалоговом окне, когда она представлена для решения (чтобы невозможно было быстро идентифицировать задачу), а также номер задачи скрыт в формах отчета (чтобы невозможно было в процессе работы с программной средой составить таблицу соответствия номеров задач и ответов в них); во-вторых, банк задач содержит задачи имеющие одинаковые формулировки, однако содержащие разные исходные данные; в-третьих, внесена случайность в алгоритм поиска задачи в банке задач. Используемые приемы практически свели на нет случаи применения данной деструктивной стратегии. Также ее применение было бы существенно затруднено, если бы задачи содержали случайные данные, и тем самым ответы в каждой задаче тоже были бы случайным числом.

Также полезным в этом плане было бы наличие альтернативных формулировок задач при идентичных алгоритмах решения.

Игровая механика «Динамическое назначение», виртуальным активом в которой является «активность», т.е. число дней в течение которого решались задачи по некоторой теме, представленной в программной среде, порождает стремление перебирать задачи до тех пор, пока не попадется задача, решение которой не составит труда. После получения, такой легкой задачи и ее правильного решения желание работать с программной средой заканчивается. С данной деструктивной стратегией весьма трудно бороться техническими средствами, поскольку проблематично отличить ситуацию, когда обучающийся умышленно отказывается от решения задач от случая, когда решить просто не удастся.

Другие реализованные в программной среде игровые механики не порождают деструктивные стратегии. Это, однако, не делает игровые механики «Гордость» и «Динамическое назначение» менее ценными, ненужными или неэффективными.

Корень проблемы возникновения деструктивных стратегий кроется в несовершенстве геймифицированного образовательного пространства. Следует, также, отметить, что возникновение деструктивных стратегий не является существенным недостатком средств геймификации. Известно, что использование средств ИКТ в образовательном процессе имеет ряд негативных последствий, обусловленные чрезмерным увлечением какого-либо одного их аспекта.

В общем случае бороться с возникающими деструктивными стратегиями можно несколькими различными способами.

Во-первых, техническими ухищрениями, подобными тем, которые описаны выше для борьбы с искусственным завышением количества задач, решенных подряд.

Во-вторых, через экспертное модерирование. Разработанная АИПС содержит достаточное количество инструментов для того, чтобы модератор смог отследить поведение в ней отдельно взятого обучающегося и выявить деструктивные стратегии.

В-третьих, и это, пожалуй, является наиболее действенным, посредством уменьшения или перераспределения веса игровых механик в образовательном процессе. Так, при возникновении деструктивных стратегий, основанных на какой-либо конкретной игровой механике, ее роль следует снизить, обращать на нее меньше внимания, отказаться от ее применения.

Показать влияние игровых механик на мотивацию обучающихся к решению задач оказывается возможным, если рассмотреть среднее количество задач, решенных обучающимися за время педагогического эксперимента, проведенного среди студентов КГБПОУ «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина» в 2019 г. В двух группах студентов была организована самостоятельная работа по решению задач по физике. В экспериментальной группе было уделено внимание перечисленным игровым механикам, в контрольной группе самостоятельная работа была организована традиционно. Обучающиеся контрольной группы в среднем решили 34,5 задачи, в экспериментальной группе, в которой было уделено внимание игровым механикам, было решено – 76,6 задачи в среднем на одного обучающегося. Кроме этого, в экспериментальной группе средний рекордный страйк составил 9,5 задач, а средняя рекордная активность по всем темам составила 6 дней. Это наблюдение подтверждает, что мотивация обучающихся к решению задач была достаточно высокой.

Таким образом, программная среда по автоматизации самостоятельного обучения решению задач по физике с использованием геймификации (набора игровых механик) позволила существенно повысить мотивацию обучающихся и добиться более значимых образовательных результатов.

Приведенный в работе опыт применения элементов геймификации в электронной программной обучающей среде показал необходимость и большие потенциальные возможности применения игровых механик в электронных средствах обучения.

*Список использованной литературы:*

1 Гарновская, Н.И. Геймификация в практико-ориентированном обучении информатике в медицинском университете / Н.И. Гарновская // *Научные труды республиканского института высшей школы.* – 2019. – С. 180-188.

2 Сиденко, А. Г. Использование стратегий геймификации для мотивации школьников обучению информатике / А. Г. Сиденко // *Вестник московского городского педагогического университета. Серия: информатика и информатизация образования.* – 2020. – № 1 (51). – С. 92-94.

- 3 Часов, К.В., Паврозин, А.В., Стадник, С.С. Методические особенности использования игровых технологий при обучении математике в техникуме / К.В. Часов, А.В. Паврозин, С.С. Стадник // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: гуманитарные науки – 2019. – № 12. – С. 117-121.
- 4 Шиянова, В.А., Черникова, С.Ю. Игровые технологии обучения иностранному языку в начальной школе / В.А. Шиянова, С.Ю. Черникова // Вопросы педагогики – 2020. – №2-3. – С. 247-250.
- 5 Rouse, Richard. *Game Design: Theory & Practice* / Richard Rouse. – Plano : Wordware Publishing, 2004. – 698 p.
- 6 Sicart, Miguel. *Defining Game Mechanics* / Miguel Sicart // *Game Studies*. – 2008. – Vol. 8. – № 2. – pp. 1-14.
- 7 Schonfeld, Erick. *SCVNGR's Secret Game Mechanics Playdeck* [Электронный ресурс] / Erick Schonfeld. – Режим доступа: <https://techcrunch.com/2010/08/25/scvngr-game-mechanics/> (дата обращения 24.05.2020).
- 8 Семенова Т. В., Вилкова К. А. Вклад характеристик участников массовых открытых онлайн курсов (МООК) в формирование уровня удовлетворенности обучением//Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. 2019. № 4. С. 262—277. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2019.4.13>.
- 9 Асауленко, Е. В. Автоматизация процесса организации персонализированной самостоятельной работы студентов по решению задач на основе когнитивного подхода: Автореф. ... дис. кандидата пед. наук. – Красноярск., 2020. – 24 с.
- 10 Баженова, И. В. От проективно-рекурсивной технологии обучения к ментальной дидактике: монография / И. В. Баженова, Н. Бабич, Н. И. Пак. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – 160 с.

#### References

1. Gamovskaja, N.I. (2019) *Gejmifikacija v praktiko-orientirovannom obuchenii informatike v medicinskom universitete* [Gamification in practice-oriented computer science education at the medical University]. *Nauchnye trudy respublikanskogo instituta vysshej shkoly*. 180-188. (In Russian)
2. Sidenko, A. G. (2020) *Ispol'zovanie strategij gejmifikacii dlja motivacii shkol'nikov obucheniju informatike* [The use of gamification strategies for motivating schoolchildren to learn computer science]. *Vestnik moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija: informatika i informatizacija obrazovanija*. № 1 (51). 92-94. (In Russian)
3. Chasov, K.V., Pavrozin, A.V., Stadnik, S.S. (2019) *Metodicheskie osobennosti ispol'zovanija igrovyh tehnologij pri obuchenii matematike v tehnikume* [Methodological features of the use of game technologies in teaching mathematics in a technical school]. *Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Serija: gumanitarnye nauki* № 12. 117-121. (In Russian)
4. Shijanova, V.A., Chernikova, S.Ju. (2020) *Igrovyje tehnologii obuchenija inostrannomu jazyku v nachal'noj shkole* [Game technologies of teaching a foreign language in primary school]. *Voprosy pedagogiki* №2-3. 247-250. (In Russian)
5. Rouse, Richard. (2004) *Game Design: Theory & Practice*. Plano : Wordware Publishing. 698. (In English)
6. Sicart, Miguel. (2008) *Defining Game Mechanics*. *Game Studies*. Vol. 8. № 2. 1-14. (In English)
7. Schonfeld, Erick. (2020) *SCVNGR's Secret Game Mechanics Playdeck* [Jelektronnyj resurs]. <https://techcrunch.com/2010/08/25/scvngr-game-mechanics>. (In English)
8. Semenova T. V., Vilkova K. A. (2019) *Vklad harakteristik uchastnikov massovyh otkrytyh onlajn kursov (MOOK) v formirovanie urovnja udovletvorennosti obucheniem* [Contribution of characteristics of participants of mass open online courses (MOOCs) to the formation of the level of satisfaction with training]. *Monitoring obshhestvennogo mnenija: Jekonomicheskie i social'nye peremeny*. № 4. 262—277. <https://doi.org/10.14515/monitoring>. (In Russian)
9. Asaulenko, E. V. (2020) *Avtomatizacija processa organizacii personificirovannoj samostojatel'noj raboty studentov po resheniju zadach na osnove kognitivnogo podhoda: Avtoref. ... dis. kandidata ped. Nauk* [Automation of the process of organizing personalized independent work of students on solving problems based on the cognitive approach: Abstract. ... dis. candidate of pedagogical sciences]. *Krasnojarsk*. 24. (In Russian)
10. Bazhenova, I. V., N. Babich, N. I. Pak. (2016) *Ot proektivno-rekursivnoj tehnologii obuchenija k mental'noj didaktike: monografija* [From projective-recursive learning technology to mental didactics: monograph]. *Krasnojarsk : Sib. feder. un-t*. 160. (In Russian)