

© И.В. Павлова, А.А. Потапов

Научная статья

УДК 377.131.14

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.4.11>

ГЕЙМИФИКАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

И.В. Павлова, А.А. Потапов

Павлова Ирина Викторовна,

кандидат химических наук, доцент кафедры инженерной педагогики и психологии, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия.

ORCID iD: 0000-0003-2015-0455

ipavlova@list.ru

Потапов Андрей Александрович,

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры промышленной электроники, Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия.

ORCID iD: 0000-0002-4497-5796

aapot@ya.ru

Аннотация. *Обеспечение технологического суверенитета Российской Федерации требует наличия современных специалистов, обладающих компетенциями, позволяющими эффективно решать производственные проблемы различного характера. В современной производственной деятельности специалисту часто приходится сталкиваться с задачами, характеризующимися высокой степенью неопределенности и риска, а также с ограниченными или избыточными данными. Поэтому подготовка современного специалиста должна включать развитие его творческого потенциала, необходимого для успешного решения таких сложных задач. Одним из инновационных методов повышения интереса и мотивации к обучению у студентов является геймификация. В статье описывается исследование по подтверждению эффективности использования геймификации в рамках преподавания дисциплины «Химия» в Казанском технологическом колледже ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (далее КТК ФГБОУ ВО «КНИТУ»). Для эксперимента нами была разработана новая необычная таблица Менделеева. Суть данной таблицы состоит в том, что она повторяет классическую таблицу, но первоначально состоит из пустых клеток, при нажатии на которые появляются смешные картинки «Мемы». И игра-соревнование поэтому названа «таблица Мемделеева». В процессе игры, состоящей из 6 этапов, студенты, отвечая на вопросы и выполняя задания, должны открыть как можно больше клеток таблицы. В процессе проведения занятий с помощью метода геймификации студенты получали обратную связь посредством смешных картинок, что разбавляло*

атмосферу проведения лекции позитивными моментами. Последующий устный опрос показал, что благодаря обратной связи у большинства студентов возникло чувство уверенности, и их работа на семинаре была более активной по сравнению с традиционными занятиями. Как показало последующее анкетирование, результатами использования геймификации и ее элементов стали повышение вовлеченности, заинтересованности и мотивации студентов колледжа в изучении дисциплины «Химия».

Ключевые слова: *геймификация, профессиональное обучение, развитие инноваций, обучение химии, повышение мотивации и интереса.*

Библиографическая ссылка: *Павлова И.В., Потанов А.А. Геймификация как средство обучения в профессиональном образовании // ЦИТИСЭ. 2023. № 4. С. 117-125. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.4.11>*

Research Full Article

UDC 377.131.14

GAMIFICATION AS A MEANS OF LEARNING IN PROFESSIONAL EDUCATION

I.V. Pavlova, A.A. Potapov

Irina V. Pavlova,

Candidate of Chemistry Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department Engineering
Pedagogy and Psychology, Kazan National Research
Technological University, Kazan Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0003-2015-0455
ipavlova@list.ru

Andrey A. Potapov,

Candidate of Physics-Mathematical Sciences, Associate
Professor of the Department of Industrial Electronics,
Kazan State Power Engineering University, Kazan
Russian Federation.
ORCID iD: 0000-0002-4497-5796
aapot@ya.ru

Abstract. *Ensuring the technological sovereignty of the Russian Federation requires the presence of modern specialists with competencies that allow them to effectively solve production problems of various types. In modern production activities, a specialist often has to deal with tasks characterized by a high degree of uncertainty and risk, as well as with limited or redundant data. Therefore, the training of a modern specialist should include the development of his creative potential necessary to successfully solve such complex problems. One of the innovative methods of increasing interest and motivation to learn among students is gamification. The article describes a*

study to confirm the effectiveness of using gamification in the framework of teaching the discipline "Chemistry" at the Kazan Technological College of the Kazan National Research Technological University. For the experiment, we developed a new unusual periodic table. The essence of this table is that it repeats the classic table, but initially consists of empty cells, when clicked on, funny "Memes" pictures appear. And this is why the competition game is called "Memdeleev's table". During the game, which consists of 6 stages, students, answering questions and completing tasks, must open as many cells of the table as possible. During classes using the gamification method, students received feedback through funny pictures, which diluted the atmosphere of the lecture with positive aspects. A subsequent oral survey showed that, as a result of the feedback, most students had a feeling of confidence and their work in the seminar was more active compared to traditional classes. As a subsequent survey showed, the results of using gamification and its elements were an increase in the involvement, interest and motivation of college students in studying the discipline "Chemistry".

Keywords: *gamification, professional education, innovation development, chemistry education, increased motivation and interest.*

For citation: *Pavlova I.V., Potapov A.A. Gamification as a means of learning in professional education. CITISE, 2023, no. 4, pp. 117-125. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2023.4.11>*

Актуализация проблемы подготовки современных специалистов, является неким социальным вызовом для современной образовательной системы. Для достижения этой цели необходимо использовать комплексный подход, включающий в себя как формирование практических навыков и знаний, так и развитие личностных качеств студентов [11, с. 54]. Готовность специалистов для нового общества знания должна строиться на основе способности принимать самостоятельные решения, а также проявлению социальной ответственности, коммуникабельности и толерантности [8, с. 23]. Неоспоримая необходимость достижения технологического суверенитета делает эту задачу важной и актуальной. В условиях нарастающего санкционного давления и прекращения деятельности западных компаний на российском рынке, наращивание внутренних ресурсов становится недостаточным. Стране требуется обеспечение критически важных технологий, необходимых для обеспечения устойчивости экономики и общества. Поэтому подготовка современного специалиста должна включать развитие его творческого потенциала, необходимого для успешного решения таких сложных задач [3, с. 9].

Зачастую у студентов недостаточно мотивации для посещения занятий, часто студенты средних профессиональных образовательных учреждений идут учиться в следствии неуспешно сданных экзаменов или по желанию родителей. Чтобы заинтересовать студентов получать знания и получать удовольствие от посещения занятий необходимо вносить что-то новое, общаться с обучающимися и проявлять интерес к их увлечениям [12, с. 96].

Чтобы соответствовать заявленным выше потребностям современное профессиональное образование должно применять новые подходы к преподаванию дисциплин.

Одним из инновационных методов повышения интереса и мотивации к обучению является геймификация [13, с. 182]. Первоначально разработанная маркетологами стратегия геймификации использовалась для повышения лояльности покупателей и их вовлечённости в процесс совершения всё новых покупок в данной компании. Бонусный контент, небольшие вознаграждения, похвала, новые возможности — подобные приятные неожиданности

вызывают у людей любопытство и желание достичь конечной цели конкурса, задания или соревнования. Затем из сферы маркетинга данный метод был заимствован педагогикой.

В отличие от всех игр, которые используются в различных сферах жизни, геймификация часто имеет соревновательную сторону [14, с. 119]. Также геймификация вливается в целостный процесс и становится его частью, с целью повысить интерес и разбавить обыденность. Обязательными элементами геймификации являются правила, соревновательный момент, таблица лидеров и вознаграждения [10, с. 140].

Игровое обучение – это развитие и приобретение навыков необходимых в рамках прохождения исходной игры [15, с. 189].

В обучении – это форма учебного процесса, которая помогает освоить знания, умения и навыки необходимые учащимся посредством создания необходимых для этого условий [4, с. 315].

Основное различие между ними — интеграция игровой механики с обучающим контентом.

В игровом обучении объединены игры и учеба, ты являешься участником игры с встроенным в ней обучением, а геймификация, как ранее уже неоднократно упоминалось, остается приближенной к реальности и использует только игровые элементы.

Внедрение геймификации в процесс обучения является не самой простой задачей. Преподаватели довольно скептически оценивают геймификацию как средство организации обучения, многие считают, что присутствие игры на занятиях является несерьезным подходом к образованию. Среди педагогов бытует мнение, что обучающиеся в процессе геймификации переключатся с главной цели - получение знаний, на второстепенную - игру. Плюс к вышесказанному, основная причина избегания игрофикации – это сложность подготовки и организации игры. Процесс геймификации является очень сложным и трудоемким, он требует немало времени и ресурсов педагога, необходимо регулярно получать новые знания в данной сфере, чтобы организовывать занятия с применением игрового подхода [9, с. 35].

Чтобы создать качественную игру необходимо использовать большое количество ресурсов как человеческих (время, опыт, знания и др.), так и материальных ресурсов (например, интерактивные доски, проекторы, предметы поощрения и др.). Для создания хотя бы одной хорошей игры, необходимо либо собрать команду специалистов, которые благодаря своему опыту смогут воплотить все свои идеи в геймифицированные занятия, либо один преподаватель должен затратить намного больше времени для создания игры, которая в дальнейшей перспективе может быть внедрена в процесс обучения в различных системах образования. Решением данной проблемы является внедрение лишь некоторых элементов геймификации в обучение. Благодаря такому точечному использованию элементов игры, процесс геймификации становится более реальным. Например, при классическом варианте обучения, можно ввести таблицу лидеров или так называемый рейтинг (который уже используют многие университеты), но если вместо обычной таблицы с баллами добавить туда персонажей, которые повышают свой уровень благодаря положительным оценкам, то такая система становится намного интереснее.

Если говорить о негативных сторонах геймификации, то можно привести в пример исследование М. Д. Хануса и Дж. Фокса [2, р. 153]. Они провели эксперимент, в котором изучили мотивацию студентов в двух группах на основании одного плана обучения. В одну из групп ученые внедриli игровые элементы, и как показали результаты их исследования, геймификация в данном классе отрицательно повлияла на мотивацию обучающихся и плюс к низкому уровню мотивации, так же снизился балл при контрольном тестировании знаний. Так как основным элементом геймификации являются бейджи, значки и прочие поощрения, были сделаны выводы, что при конкурентно-соревновательном настроении в группе, у

некоторых студентов значительно падает мотивация, так как не все студенты любят соревноваться со своими товарищами [5, с. 16].

К примеру Н.В. Заброцкая в своей статье выделяет следующие недостатки геймификации. Основными недостатками, по ее мнению, являются временные и экономические затраты, трудности при внедрении геймификации в процесс обучения, сосредоточение на оценке и в заключении большим минусом является вопрос внутренней мотивации (то, что побуждает каждого человека к действию на подсознательном уровне) [7, с. 241]. Внутренняя мотивация является неотъемлемой частью повышения вовлеченности обучающихся, Эдвард Дисси и Ричард Райан изучали фундаментальный подход к человеческой мотивации их «Теория самодетерминации» отвечает на многие вопросы внутренней мотивации, а именно: «Почему человек делает что-либо» и «Каковы последствия стимуляции и регулирования человеческого поведения» [1, р. 24].

Геймификация является довольно успешной и развивающейся тенденцией, которая практикуется в различных сферах жизни и в образовании в том числе. Довольно непросто внедрить геймификацию в сложный устоявшийся процесс обучения, для этого необходимо понимать и базироваться на основных принципах геймификации. Выделяют 4 принципа [6]:

1. Мотивация;
2. Открытие;
3. Статус;
4. Вознаграждение.

Для повышения интереса и мотивации студентов технологического колледжа к изучению дисциплины «Химия» мы решили применить метод геймификации.

Нами была разработана игра с элементами геймификации для студентов СПО по дисциплине «Химия».

Экспериментальная работа по внедрению геймификации в процесс обучения химии проводилась на базе КТК ФГБОУ ВО «КНИТУ».

В эксперименте приняли участие 22 студента (21 парень, 1 девушка) очного отделения 1 курса КТК ФГБОУ ВО «КНИТУ», обучающихся по специальности «Информационные системы и программирование», возраст участников 15-17 лет.

Целью исследования являлось выявить эффективность использования геймификации по дисциплине «Химия» в КТК ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Для эксперимента нами была разработана новая необычная таблица Менделеева. Суть данной таблицы состоит в том, что она повторяет классическую таблицу, но первоначально состоит из пустых клеточек, при нажатии на которые появляются смешные картинки «Мемы». Она была названа таблицей «Мемделеева». Как и в обычной таблице в ней присутствуют 118 элементов, которые были заменены смешными картинками с химическим юмором или подтекстом. К каждой картинке прилагалась своя история, например, в одном из элементов присутствует древнегреческая легенда. Такое объяснение картинок делает занятие более динамичным, а студенты помимо пройденного материала узнают что-то новое из других сфер.

Сутью игры является необходимость открыть все элементы таблицы «Мемделеева» отвечая на вопросы в 6 турах игры, команда, открывшая наибольшее количество картинок в таблице элементов, становится победителем.

Игра основана на проведенных лекциях по дисциплине «Химия» на темы «Азотсодержащие органические вещества» и «Углеводы», так же в игре были использованы задания, связанные со знанием общей химии и химии в быту, эти темы были взяты для динамичности игры, с целью предотвратить ее превращение в простое повторение пройденного материала с использованием интерактивных методов.

Во время лекций альтернативным методом оценивания знаний студентов стали смешные картинки «Мемы» в виде маленьких наклеек, наклейку можно получить за правильный ответ на вопрос преподавателя. Очень часто оценки в их классическом виде вызывают некую тревожность, особенно если это неудовлетворительная оценка. Заменяв ненадолго пятибалльную систему оценивания на получение смешных картинок, возможно наблюдение увеличения мотивации и появления чувства уверенности. Грустные «Мемы» приравниваются к отметке 2 и 3, веселые «Мемы» приравниваются к отметкам 4 и 5. В моем эксперименте были использованы только хорошие оценки, так как их необходимо было использовать как преимущество в игре. Пример альтернативной системы оценивания в виде картинок в приложении 2. На каждом занятии можно было получить 5 «Мемов» (общее количество 10), которые дают преимущество на игре. Используя картинку, можно получить подсказку на вопрос игры, что дает возможность выдвинуть свою команду вперед. Картинки выступают как элемент геймификации под названием «бейджи» и являются альтернативой оценкам (вместо оценок выдавались картинки).

Игра состоит из 5 туров, в каждом из которых можно заработать определенное число открытых элементов на команду.

Так же была использована карта с таблицей «Мемделеева», на ней участники каждой команды своим цветом закрашивали пустые ячейки, которые они открыли в течение игры. На данной карте можно было увидеть какая команда открыла больше элементов таблицы. Данная карта является элементом геймификации отвечающим за роль таблицы лидеров.

Разработанная игра состояла из 6 этапов:

1. Блиц-опрос;
2. Сопоставление;
3. Закончите фразу. Тема «Химия в жизни человека»;
4. Анаграммы;
5. Химические песни;
6. Закрепление материала (3 вопроса для возможности заработать баллы к следующему занятию).

На 5 и 6 этапах проведения занятий студентам была дана возможность ответить на вопросы и заработать «Мемы» (преимущества) для игры с таблицей «Мемделеева». Количество полученных подсказок так же отмечалось в карте элементов. Картинки равноценны хорошей оценке. В дальнейшем их можно использовать как подсказки. Команда «Пудж» заработала 3 подсказки, а вторая команда под названием «СССР» заработала 2 подсказки.

За каждый правильный ответ студент получает 1 «Мем», который в дальнейшем поможет его команде в игре.

Следующим этапом было проведение разработанной мною игры. В рамках такого занятия удалось реализовать инструменты геймификации. Благодаря проведенной игре, производился контроль полученных знаний и получение новых знаний из других сфер жизни. Удалось в полной мере реализовать преимущества геймификации и организовать групповую форму работы учебной деятельности.

Завершающим этапом нашего эксперимента стало анкетирование студентов на выявление общего впечатления от геймифицированных занятий и влияние геймификации на мотивацию, вовлеченность, успеваемость. Отвечая на вопросы анкеты студентам необходимо было провести рефлексию после трех занятий с использованием геймификации. Данный опрос направлен на решение последней задачи исследовательской работы.

Анкетирование показало, что внедрение элементов геймификации в процесс обучения является эффективным средством организации образовательного процесса. Использование игровых элементов способствовало восприятию материала учебных лекций, так же

мотивировало студентов тщательнее готовиться к занятиям для получения преимуществ на игре, оказано немалое влияние на повышение индивидуальной познавательной активности. Благодаря внедрению геймификации повысился интерес студентов к дисциплине. Триггером для мотивации также послужил интерес открыть все элементы таблицы «Мемделеева». Игра была проведена в рамках одного занятия, но данную таблицу можно использовать на протяжении семестра, мотивируя студентов самостоятельно открывать все больше новых элементов и получать хорошие оценки.

В процессе проведения занятий с помощью метода геймификации студенты получали обратную связь посредством смешных картинок, что разбавляло атмосферу проведения лекции позитивными моментами. Благодаря обратной связи у большинства студентов возникло чувство уверенности, и их работа на семинаре была более активной по сравнению с обычными занятиями.

Нет сомнений, что занятия в подобном формате положительно повлияли на студентов. В сравнении с начальным уровнем мотивации студентов показатели вовлеченности и мотивации с применением геймификации повлияли на мотивацию, а у некоторых обучающихся повлияли на результаты обучения и проявление большего интереса.

Выводы.

Были разработаны и апробированы элементы геймификации (таблица лидеров, бейджи, испытания) и игра, в которой использовались данные элементы. Эти элементы так же можно использовать и в других системах образовательных учреждений.

Результатами использования геймификации и ее элементов стали повышение вовлеченности, заинтересованности и мотивации студентов к изучению дисциплины «Химия». В процессе проведения занятий с использованием геймификации так же можно было наблюдать за работой студентов в команде. Групповая работа способна выработать у студентов так называемую «Здоровую конкуренцию», это происходит за счет того, что, работая в команде участники работают на благо общего дела. Геймификация также способствовала выработке профессиональных компетенций.

Геймификация в отличие от обычных игр использует только игровые элементы в неигровом контексте с целью превратить обычное рутинное действие в более интересное. В отличие от игрового дизайна у геймификации есть цели, правила. Она подобна игре, но больше относится к реальному миру. Так же последнее отличие разделяет понятия геймификация и деловая игра.

Список источников:

1. Deci E.L., Vansteenkiste M. Self-determination theory and basic need satisfaction: Understanding human development in positive psychology // *Ricerche di psicologia*. 2004. Vol. 27(1). P. 23-40.
2. Hanus M.D., Fox J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance // *Computers & Education*. 2015. Vol. 80. P. 152–161. DOI: [10.1016/j.compedu.2014.08.019](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019)
3. Бакулина Н.А., Максимова К.А. Геймификация в профессиональном образовании // *Инновационные подходы к решению профессионально-педагогических проблем: Сборник статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции*. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, 2020. - С. 8-10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43405590>

4. Варенина Л.П. Геймификация в образовании // Историческая и социально-образовательная мысль. 2014. Т. 6, № 6-2 (28). С. 314-317. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22981456>
5. Вегушинский А.С. Больше, чем просто средство: новый подход к пониманию геймификации // Социология власти. 2020. Т. 32, № 3. С. 14-31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44388815>
6. Геймификация: основные принципы и способы применения // Lpgenerator.ru [Электронный ресурс]. - URL: <https://lpgenerator.ru/blog/2015/05/05/gejmifikaciya-osnovnye-principy-i-sposoby-primeneniya/> (Дата обращения: 21.10.2023)
7. Заброцкая Н.В. Геймификация в системе образования // 77-я научная конференция студентов и аспирантов Белорусского государственного университета. - Минск: Белорусский государственный университет, 2020. - С. 240-243. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46205150>
8. Истомина В.В. О практико-ориентированном обучении в среднем профессиональном образовании // Инновационное развитие профессионального образования. 2019. №1 (21). С. 23-39. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37359087>
9. Лобачева Н.А. Концепция гейминга и ее роль в образовательном дискурсе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика 2018. № 2. С. 32-42. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35289118>
10. Мазелис А.Л. Геймификация в электронном обучении // Территория новых возможностей // Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2013. № 3(21). С. 139-142. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20304445>
11. Наренова С.М., Сатенова Г. Эффективность применения цифровых образовательных ресурсов на уроках химии // Наука, техника и образование. 2018. №5 (46). С. 53-55. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34992749>
12. Павлова И.В., Потапов А.А. Входной контроль знаний студентов как основа дифференциации содержания химического образования // Управление устойчивым развитием. 2019. № 3 (22). С. 96-100. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41285607>
13. Падыш Е.А. Геймификация в образовании, как средство достижения личностных и метапредметных результатов у обучающихся // Modern Science. 2020. № 5-4. С. 181-188. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42927598>
14. Садовникова Н.В. Геймификация – тренд современного образования // Управление качеством образования на основе российских и международных стандартов. Модель учебно-проектной деятельности, ориентированной на трудоустройство: Материалы XVII-й Межвузовской научно-практической конференции. - Челябинск: Русско-Британский институт управления, 2016. - С. 118-123. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34970442>
15. Яковлева Е. В., Гольцова Н. В. Игровые механики геймификации в профориентации и профессиональном самоопределении детей разных возрастных групп в системе образования // Вестник Череповецкого государственного университета. 2022. № 1(106). С. 188-199. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47965399>

References:

1. Deci E.L. Vansteenkiste M. Self-determination theory and basic need satisfaction: Understanding human development in positive psychology. *Ricerche di psicologia*, 2004, vol. 27(1), pp. 23-40.
2. Hanus M.D., Fox J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance *Computers & Education*, 2015, vol. 80, pp. 152–161. DOI: [10.1016/j.compedu.2014.08.019](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019)

3. Bakulina N.A., Maksimova K.A. Gamification in professional education. *Innovative approaches to solving professional and pedagogical problems*. Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Koz'ma Minin Publ., 2020. pp. 8-10. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43405590>
4. Varenina L.P. Gamification in education. *Historical and social-educational thought*, 2014, vol. 6, no. 6-2 (28), pp. 314-317. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22981456>
5. Vetushinsky Alexander Sergeevich. More than just a means: a new approach to understanding gamification. *Sociology of power*, 2020, no. 3. pp. 14-31. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44388815>
6. *Gamification: basic principles and methods of application*. Lpgenerator.ru. Available at: <https://lpgenerator.ru/blog/2015/05/05/gejmifikaciya-osnovnye-principy-i-sposoby-primeneniya/> (access 21 October 2023)
7. Zabrotskaya N.V. *Gamification in the education system*. Minsk, Belarusian State University Publ., 2020. pp. 240-243. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46205150>
8. Istomina V.V. On practice-oriented training in secondary vocational education. *Innovative development of vocational education*, 2019, no. 1 (21), pp. 23-39. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37359087>
9. Lobacheva N.A. The concept of gaming and its role in educational discourse. *Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*, 2018, no. 2, pp. 32-42. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35289118>
10. Mazelis A.L. Gamification in e-learning. *Territory of new opportunities. Bulletin of Vladivostok State University of Economics and Service*, 2013, no. 3(21), pp. 139-142. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20304445>
11. Narenova S.M., Satenova G. Efficiency of using digital educational resources in chemistry lessons. *Science, technology and education*, 2018, no. 5 (46), pp. 53-55. <https://elibrary.ru/item.asp?id=34992749>
12. Pavlova I.V., Potapov A.A. Input control of students' knowledge as the basis for differentiating the content of chemical education. *Management of sustainable development*, 2019, no. 3 (22), pp. 96-100. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41285607>
13. Padyash E.A. Gamification in education as a means of achieving personal and meta-subject results among students. *Modern Science*, 2020, no. 5-4, pp. 181-188. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42927598>
14. Sadovnikova N.V. *Gamification is a trend in modern education*. Chelyabinsk, Russian-British Institute of Management Publ., 2016. pp. 118-123. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34970442>
15. Yakovleva E. V., Goltsova N. V. Game mechanics of gamification in career guidance and professional self-determination of children of different age groups in the education system. *Bulletin of Cherepovets State University*, 2022, no. 1(106), pp. 188-199. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47965399>

Submitted: 06 October 2023

Accepted: 06 November 2023

Published: 06 November 2023

