

УДК 13.00.08**Цифровизация интерактивной деятельности педагога и познавательной активности будущих бакалавров****Идрисова Жарадат Вахидовна**

Ассистент,
кафедра «Программирование и инфокоммуникационные технологии»,
Чеченский государственный университет,
364049, Российская Федерация, Грозный, ул. Кирова, 47;
e-mail: J120712@yandex.ru

Идигова Луиза Сапарбековна

Старший преподаватель,
кафедра «Программирование и инфокоммуникационные технологии»,
Чеченский государственный университет,
364049, Российская Федерация, Грозный, ул. Кирова, 47;
e-mail: xadina2010@mail.ru

Кудусова Марха Исаевна

Студент,
Чеченский государственный университет,
364049, Российская Федерация, Грозный, ул. Кирова, 47;
e-mail: m_a_r_h_a_96@mail.ru

Аннотация

Современные технологии часто находят применение в образовании и могут способствовать его преобразованию и повышению качества обучения студентов. Одним из основных направлений, которые привлекли внимание многих педагогов во всем мире, стали компьютерные технологии, широко используемые в учебном процессе практически во всех уголках земного шара. Это касается таких технологий как дополненная виртуальная реальность, образовательные Web-ресурсы, компьютерные игры и некоторые другие. На данный момент самой распространенной технологией является Web-образование, которое включает в себя различные профильные курсы, онлайн-семинары, лекции и интерактивное общение с педагогом. Что касается использования технологий дополненной виртуальной реальности в образовательном процессе, то приходится констатировать тот факт, что на сегодняшний день данное направление еще не получило широкого применения. В какой-то степени это же можно отнести и к компьютерным играм. Тем не менее, создание образовательных компьютерных игр является одним из ключевых направлений компьютеризации образования. Сочетание эмоциональной привлекательности, присущей игре, и аудиовизуальных, вычислительных, информационных и других возможностей вычислительной техники несет в себе большой дидактический потенциал, который можно и нужно реализовать в образовательной практике.

Для цитирования в научных исследованиях

Идрисова Ж.В., Идигова Л.С., Кудусова М.И. Цифровизация интерактивной деятельности педагога и познавательной активности будущих бакалавров // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 2А. С. 264-272.

Ключевые слова

Интернет, инструменты Web 2.0, сетевые сервисы, мультимедийные технологии, системы обучения, 3-D, виртуальная реальность, дополненная реальность, Second Life, педагогика.

Введение. Влияние использования виртуальных миров

Мы изучили семь различных исследований, посвященных влиянию использования 3-D погружения в виртуальные миры на обучение студентов, особенно в таких дисциплинах, как биология, компьютерная графика и охрана окружающей среды.

Пять исследований показали положительное влияние на обучение студентов со значительной разницей. Мир виртуальной игры включает ряд квестов, расположенных линейно в соответствии со структурой учебного плана, установленного министерством образования Чили. В первом квесте несколько инопланетных видов вошли в экосистему и начали питаться хищниками, которые ранее были на вершине пищевой цепи. Студенты должны были защищать экосистему путем отпугивания новых видов, работая в группах, состоящих минимум из трех игроков. Во втором квесте странный паразит начал воздействовать на животных. Участники должны были работать вместе, чтобы сдержать эту эпидемию. В третьем квесте произошло взрывное размножение травоядных. Участники должны были работать вместе, чтобы предотвратить полное разрушение экосистемы травоядными.

Когда студенты продвинулись в виртуальном мире, учитель может сделать паузу в процессе игры и объяснить конкретную концепцию об экологическом балансе наблюдаемого в игре. Для того чтобы оценить обучение студентов до и после игры в виртуальном мире был проведен тест, который состоял из 20 вопросов с множественным выбором. Полученные результаты свидетельствуют о том, что результаты студентов стали значительно выше.

В исследовании один и тот же инструктор преподавал курс визуальной коммуникации двум группам, одну обучая очно, а другую полностью в онлайн-формате с использованием Blackboard и программных продуктов Second Life.

Студенты очного курса посещали лекции, которые состояли из презентаций PowerPoint, включенных в текст, неподвижных изображений и видеоклипов. Студенты сосредоточились на своих работах во время занятий. Кроме того, студенты должны были отвечать на асинхронные вопросы, относящиеся к материалам дополнительного чтения и лекции этой неделе, на доске обсуждений каждую неделю. Для онлайн-классов Second-Life, вместо того чтобы говорить в микрофон, подключенный к компьютеру инструктор напечатал лекции, чтобы студенты могли их читать.

Цель здесь заключалась в том, чтобы позволить студентам повторно читать лекции. По аналогии с очными группами, PowerPoint презентации и видеоклипы были показаны и в Second Life. Работы сдавались в электронном виде через цифровой Dropbox на Blackboard. Студенты

также отвечали на вопросы с доски обсуждений каждую неделю.

Студенты обоих классов сдали три аналогичных экзамена, которые оценивали понимание студентами материала. Лестер и Кинг (2009) обнаружили, что результаты обучения двух классов были сопоставимы. Wrzesień и Райя (2010) изучали эффективность обучения студентов, используя 3-D ролевые погружения в игровой мир (E-Junior). В нем приняли участие 48 студентов в возрасте от 10 до 11 лет из Испании. Каждый студент был случайным образом прикреплен к одной из двух групп: E-Junior группы или очные группы.

Мир E-Junior мир строится вокруг повествований, объясняющих научные представления о Вселенной, Земле и экосистеме Средиземного моря. Студенты работали в группах по четыре человека. Каждому студенту был дан аватар той или иной рыбы [Белл, 2010]. С помощью этих аватаров студенты взаимодействовали с виртуальным водным миром, собирая разные элементы, такие как фотоны, углекислый газ и кислород, опираясь на комментарии куратора, формируя свое представление о проблеме и экспериментируя с полученной концепцией во время игры.

Виртуальный репетитор, тоже в облике рыбы, направлял студентов. Очный класс включал лекцию и презентацию. Материалы обучения и задачи были аналогичны тем, которые есть на E-Junior. Учитель объяснил научные концепции, задал студентам некоторые вопросы и предложил им поделиться их мнением о предмете. Студенты в обоих классах прошли одинаковый тест на знания до и после обучения.

Результаты не показали никаких существенных различий в эффективности обучения между этими двумя группами. Это исследование, однако, имело ряд недостатков: к примеру, наставники в двух группах были разные, а сами группы были разного размера. Контрольная группа была большой, но экспериментальная группа состояла из четырех человек. Это могло повлиять на опыт обучения студентов [Бовер, 2010].

Обсуждение влияния игр с 3-D погружением в виртуальные миры

Большинство предыдущих исследований рассматривали использование миров ролевых игр с 3D погружением. Игровые миры, такие как Квест Атлантис и Ривер Сити, описанные в предыдущем исследовании, были, в основном, запатентованными платформами, а не коммерческими. На сегодняшний день мы не знаем опубликованной работы, которая бы ярко освещала использование коммерческих ролевых игр для поддержки обучения. Это подтверждается исследованием, в котором было показано, что использование коммерческих игр, таких как World of Warcraft, производится только для развлекательных целей [Черчилль, 2011; Хефнер, 2008].

Подводя итоги исследования, мы обнаружили, что использование 3-D виртуальных миров, по всей видимости, оказывает положительное влияние на процесс обучения студентов, так как пять из семи исследований пришли к положительным результатам и только две научные работы доказали, что значительного влияния вышеуказанных игр на обучение студентов не наблюдается. Исследования с положительным влиянием, однако, следует рассматривать с осторожностью, потому что у этих исследований есть несколько недостатков, которые препятствуют обобщению результатов. Две научных работы использовали плохо спланированный эксперимент без какой-либо контрольной группы. Другие исследования задействовали разных инструкторов в разных группах, или же им не удалось провести проверку и анализ изначального состояния группы, чтобы сравнить его с полученными результатами.

В другом исследовании автор использовал две группы. Студенты были записаны в обе группы в случайном порядке. Однако более тщательное изучение исследования показало, что Холмс на самом деле изучал не курс, основанный на виртуальной реальности, а скорее роль программных агентов как партнера в обучении. По сути, идея использования программного агента как советника по обучению для студентов может быть реализована, используя другие приложения, такие как Microsoft Agent, вместо виртуальных миров [Хью, 2010, 2011].

Однако никакие из известных исследований не показали вредного эффекта для обучения. Поэтому, исходя из этих исследований, мы можем быть уверены, что 3-D иммерсивные миры могут быть подходящей средой для обучения, которая дает сравнимые с очными результаты. В частности, использование 3-D иммерсивных виртуальных миров, как представляется, поддерживают конструктивистскую среду обучения, потому что это позволяет студентам создавать фигуры, лепить фигуры, а также демонстрировать свою работу другим для рецензирования [Хсу, 2011].

В частности, использование 3-D иммерсивных виртуальных миров видится нам подходящим для курсов, основанных на дизайне, и курсов с сильной визуальной составляющей, таких как компьютерная графика и моделирование объекта. Например, когда студенты работали над своей курсовой работой по компьютерной графике в виртуальном мире (который сам по себе был создан с помощью инструментов компьютерной графики), а затем постепенно постепенно погрузились во многие абстрактные концепции компьютерной графики и могли испытать рендеринг в режиме реального времени, а также визуализацию, который было бы трудно достичь, если бы такие концепции преподавались только в виде лекций. Виртуальные миры также облегчают для студентов процесс манипулирования условиями окружающей среды, сохраняя другие переменные постоянными. Такая особенность может помочь студентам сформировать и проверить свои научные гипотезы. Исследования, которые просто используют виртуальные миры для передачи информации, как правило, не сообщают об отсутствии существенного влияния использования виртуального мира [Кетелхат, 2010].

Наконец, хотя 3-D иммерсивные виртуальные миры могут помочь реализовать определенные выгоды для обучения студентов, мы не уверены, могут ли они получить широкое признание среди педагогов. В нашем обзоре предыдущих исследований, а также на основе собственного опыта с виртуальными мирами мы обнаружили несколько проблем или вопросов, связанных с их использованием. Во-первых, одна из главных трудностей в связи с использованием виртуальных миров, таких как Second Life, это их стоимость [Лестер, 2009]. В отличие от других технологий Web 2.0, таких как блоги и вики-страницы, виртуальные миры не могут быть бесплатными. Во-вторых, некоторые виртуальные миры могут быть слишком сложными для учителей, не имеющих навыков программирования. В-третьих, не все студенты могут оценить по достоинству использование аватаров и навигацию в виртуальном мире. Некоторые считают, что эти элементы отвлекают и мешают их обучению. В-четвертых, некоторые пользователи отметили, что виртуальные миры требуют слишком много времени для запуска и замедляют другие программы, работающие одновременно с ними. Использование 3-D иммерсивных виртуальных миров не может быть оптимальным на машинах с медленными графическими картами или медленным подключением к Интернету [Моррис, 2010].

Результаты и обсуждение

Двадцать семь статей соответствовали выбранным для данного обзора критериям. Перед тем, как описать данные статьи подробно, сначала приведем некоторые общие замечания об этих исследованиях. Во-первых, пять типов Web 2.0 технологий были изучены и описаны исследователями на сегодняшний день: блог, вики, подкасты, Twitter, а также 3-D виртуальные миры. В большинстве случаев исследуются технологии Веб 2.0, аудио подкасты, а затем 3-D виртуальные миры. Из 27 статей, восемь занимались подкастами, и еще семь исследовали виртуальные миры. Twitter получил наименьшее внимание, так как мы нашли только одну статью об изучении его влияния на средний балл оценки первого года у студентов-медиков.

Во-вторых, было обнаружено, что Web 2.0 технологии используются в широком диапазоне дисциплин. Большинство исследований рассматривает использование Web 2.0 в системе высшего образования, особенно на университетском уровне. Только девять исследований изучали использование Web 2.0 на школьном уровне [О'Бэннон, 2011; Охлер, 2008].

В-третьих, долговременных исследований влияния Web 2.0 технологий не существует. Большинство исследований изучали влияние этих технологий всего один семестр или менее, некоторые – короче одной недели. Следовательно, дело может быть в эффекте новизны, при котором участники сознательно реагируют положительно на любое новое вмешательство, независимо от его качества.

В-четвертых, одной из проблем в определении эффективности является оценка значительности полученных улучшений. Многие из рассмотренных исследований в данной работе не сообщают о выраженности полученного эффекта в своих выводах. Коэн (1977) обозначил размеры эффекта 0.2, 0.5 и 0.8 как малые, средние и большие соответственно, но не предоставил обоснования этих обозначений. Колливер (2000) использовал этот факт и аргумент Блума (1984), чтобы предположить, что величина эффекта должна быть не менее 0,8, прежде чем он может быть признан значимым. Использование этого предложения, однако, отклонило бы все сделанные выводы в рассмотренных исследованиях, потому что размер эффекта 0,8 редок для какого-либо вмешательства и требует поистине впечатляющих успехов. Поэтому читателям следует проявлять осторожность при интерпретации сообщенных результатов рассмотренных исследований [О'Рейли, 2005; Папастергио, 2011].

Заключение

Можно сформулировать следующие общие положения о специфике виртуальной реальности как метода и средства обучения.

Программы обучения, созданные в ВР, могут иметь хороший обучающий эффект, усиливать интерес к обучению. Их особенно эффективно можно использовать для обучения таким дисциплинам, которые подразумевают манипуляции с объектами, визуализацию сложных концепций, требуют эффекта присутствия и большой интерактивности.

Обучающие программы ВР вносят новизну в учебный процесс, они являются высокотехнологичными дидактическими инструментами и действуют как относительно жесткий алгоритм действий, обеспечивающий гарантированно развивающий эффект.

Использование ВР в практическом обучении имеет и негативный аспект. Например, «сверхобразная», наглядная подача материала может замедлять развитие абстрактных понятий, символического мышления.

Образовательное программное обеспечение не может заменить полностью преподавание в школе, но их следует широко использовать при изучении самых сложных тем различной тематики, а также для профессиональной подготовки в различных типах деятельности.

Библиография

1. Горбанев В.А. Концепция обновления географического образования в российской школе // География в школе. 1996. № 6. С. 41.
2. Идрисова Ж.В. Виртуальная обучающая среда и ее возможности, в сборнике // Инновационные подходы в современной науке. 2018. С. 44-46.
3. Паршутина Л.А., Заграничная Н.А. Включение научного метода познания в обновленное содержание учебных предметов биологии и химии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2017. №10. С. 111 – 114.
4. Паршутина Л.А., Заграничная Н.А. Наблюдение - как один из приемов формирования научного метода познания в преподавании естественнонаучных предметов (биологии и химии) // Современное педагогическое образование. 2018. № 2. С. 26 – 31.
5. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Диагностика естественнонаучной грамотности учащихся с использованием комплексных межпредметных заданий // Педагогический журнал Башкортостана. 2017. № 2 (69). С. 64 – 71.
6. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Формирование и диагностика естественнонаучной грамотности: комплексные межпредметные задания с химической составляющей // Народное образование. 2017. № 1-2. С. 136 – 143.
7. Bell M. et al. This is Not a Game – Social Virtual Worlds, Fun, and Learning. 2010. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84996-047-2_10
8. Bower M. A framework for Web 2.0 learning design. 2010. URL: https://www.researchgate.net/publication/233254751_A_framework_for_Web_20_learning_design
9. Churchill D. Educational applications of Web 2.0: Using blogs to support teaching and learning. 2008. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8535.2008.00865.x>
10. Heafner T. Wikis and Constructivism in Secondary Social Studies: Fostering a Deeper Understanding. 2008. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07380560802371003>
11. Hew K.F. Students' and teachers' use of Facebook. 2011. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563210003651>
12. Hew K.F., Wing S.C. Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. 2010. URL: [https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-three-dimensional-\(3-D\)-immersive-virtual-in-Hew-Cheung/cc5f3047ea90c55ce54bdcbc9c5ffa4672131165](https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-three-dimensional-(3-D)-immersive-virtual-in-Hew-Cheung/cc5f3047ea90c55ce54bdcbc9c5ffa4672131165)
13. Hsu H. The Impact of Using Blogs on College Students' Reading Comprehension and Learning Motivation. 2011. URL: https://www.researchgate.net/publication/233210649_The_Impact_of_Using_Blogs_on_College_Students'_Reading_Comprehension_and_Learning_Motivation
14. Ketelhut D.J., Nelson B. Presence and middle school student's participation in a virtual game environment to assess scientific inquiry. 2010. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.231.6163&rep=rep1&type=pdf>
15. Lester P.M. Analog vs. Digital Instruction and Learning: Teaching Within First and Second Life Environments. 2009. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1083-6101.2009.01449.x>
16. Morris N. Podcasts and Mobile Assessment Enhance Student Learning Experience and Academic Performance. 2010. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3108/beej.16.1>
17. O'Bannon B. et al. Using podcasts to replace lecture: Effects on student achievement. 2011. URL: <https://www.learntechlib.org/p/50784/>
18. Ohler J. The Semantic Web in Education. 2009. URL: https://www.researchgate.net/publication/262378106_The_Semantic_Web_in_Education
19. O'Reilly T. What is Web 2.0. URL: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>
20. Papastergiou M. Multimedia blogging in physical education: Effects on student knowledge and ICT self-efficacy. 2011. URL: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2010724>

Digitization of interactive activities of the teacher and the cognitive activity of future bachelors

Zharadat V. Idrisova

Assistant,
Department of Programming and infocommunication technologies,
Chechen State University,
364049, 47, Kirova av., Grozny, Russian Federation;
e-mail: J120712@yandex.ru

Luiza S. Idigova

Senior Lecturer,
Department of Programming and infocommunication technologies,
Chechen State University,
364049, 47, Kirova av., Grozny, Russian Federation;
e-mail: xadina2010@mail.ru

Markha I. Kudusova

Graduate Student,
Chechen State University,
364049, 47, Kirova av., Grozny, Russian Federation;
e-mail: m_a_r_h_a_96@mail.ru

Abstract

Modern technologies often find application in education and can contribute to its transformation and increase the level of student learning. One of the main areas that have attracted the attention of many educators around the world has become computer technologies that are widely used in the educational process in almost every corner of the globe. This applies to such technologies as augmented virtual reality, educational web resources, computer games, and some others. At the moment, the most common technology is Web-education, which includes various specialized courses, online seminars, lectures and interactive communication with the teacher. As for the use of technologies of augmented virtual reality in the educational process, we have to admit the fact that today this direction has not yet received wide application. To some extent, this can also be attributed to computer games. Nevertheless, the creation of educational computer games is one of the key areas of computerization of education. The combination of the emotional attractiveness inherent in the game, and the audiovisual, computational, informational, and other capabilities of computing technology carries with it a great didactic potential that can and should be realized in educational practice. We studied seven different studies on the effects of using 3-D immersion in virtual worlds on student learning.

For citation

Idrisova Zh.V., Idigova L.S., Kudusova M.I. (2019) Tsifrovizatsiya interaktivnoi deyatel'nosti pedagoga i poznavatel'noi aktivnosti budushchikh bakalavrov [Digitization of interactive activities of the teacher and the cognitive activity of future bachelors]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 9 (2A), pp. 264-272.

Keywords

Internet, Web 2.0 tools, network services, multimedia technologies, learning systems, 3-D, virtual reality, augmented reality, Second Life, E-Junior, pedagogy.

References

- Bell M. et al. (2010) *This is Not a Game – Social Virtual Worlds, Fun, and Learning*. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84996-047-2_10 [Accessed 02/02/2019]
- Bower M. (2010) *A framework for Web 2.0 learning design*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/233254751_A_framework_for_Web_20_learning_design [Accessed 02/02/2019]
- Churchill D. (2008) *Educational applications of Web 2.0: Using blogs to support teaching and learning*. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8535.2008.00865.x> [Accessed 02/02/2019]
- Gorbanev V.A. The concept of updating geographic education in the Russian school // *Geography at school*. 1996. № 6. S. 41.
- Heafner T. (2008) *Wikis and Constructivism in Secondary Social Studies: Fostering a Deeper Understanding*. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07380560802371003> [Accessed 02/02/2019]
- Hew K.F. (2011) *Students' and teachers' use of Facebook*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563210003651> [Accessed 02/02/2019]
- Hew K.F., Wing S.C. (2010) *Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research*. Available at: [https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-three-dimensional-\(3-D\)-immersive-virtual-in-Hew-Cheung/cc5f3047ea90c55ce54bdcbc9c5ffa4672131165](https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-three-dimensional-(3-D)-immersive-virtual-in-Hew-Cheung/cc5f3047ea90c55ce54bdcbc9c5ffa4672131165) [Accessed 02/02/2019]
- Hsu H. (2011) *The Impact of Using Blogs on College Students' Reading Comprehension and Learning Motivation*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/233210649_The_Impact_of_Using_Blogs_on_College_Students'_Reading_Comprehension_and_Learning_Motivation [Accessed 02/02/2019]
- Idrisova Zh.V. (2018) Virtual'naya obuchayushchaya sreda i ee vozmozhnosti, v sbornike [Virtual learning environment and its capabilities, in the collection]. In: *Innovatsionnye podkhody v sovremennoi nauke* [Innovative approaches in modern science].
- Ketelhut D.J., Nelson B. (2010) *Presence and middle school student's participation in a virtual game environment to assess scientific inquiry*. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.231.6163&rep=rep1&type=pdf> [Accessed 02/02/2019]
- Lester P.M. (2009) *Analog vs. Digital Instruction and Learning: Teaching Within First and Second Life Environments*. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1083-6101.2009.01449.x> [Accessed 02/02/2019]
- Morris N. (2010) *Podcasts and Mobile Assessment Enhance Student Learning Experience and Academic Performance*. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3108/beej.16.1> [Accessed 02/02/2019]
- O'Bannon B. et al. (2011) *Using podcasts to replace lecture: Effects on student achievement*. Available at: <https://www.learnlib.org/p/50784/> [Accessed 02/02/2019]
- Ohler J. (2009) *The Semantic Web in Education*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/262378106_The_Semantic_Web_in_Education [Accessed 02/02/2019]
- O'Reilly T. (2005) *What is Web 2.0*. Available at: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html> [Accessed 02/02/2019]
- Papastergiou M. (2011) *Multimedia blogging in physical education: Effects on student knowledge and ICT self-efficacy*. Available at: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2010724> [Accessed 02/02/2019]
- Parshutina L.A., Abroad N.A. Observation - as one of the methods of formation of the scientific method of knowledge in the teaching of natural sciences (biology and chemistry) . *Modern pedagogical education*. 2018. No. 2. P. 26 - 31.
- Parshutina L.A., Abroad N.A. The inclusion of the scientific method of knowledge in the updated content of educational subjects of biology and chemistry . *Modern science: actual problems of theory and practice*. Series: Humanities. 2017. №10. Pp. 111 - 114.
- Pentin A.Yu., Abroad N.A., Parshutina L.A. Diagnostics of scientific literacy of students using complex intersubject tasks . *Pedagogical Journal of Bashkortostan*. 2017. No. 2 (69). P. 64 - 71.

-
20. Pentin A.Yu., Abroad N.A., Parshutina L.A. Formation and diagnostics of natural science literacy: complex interdisciplinary tasks with a chemical component . Public Education. 2017. № 1-2. Pp. 136 - 143.