

УДК 378.016

## АВТОРСКИЕ ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ КАК ЭЛЕМЕНТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

Гильманшина С.И., Каримова Г.Д., Шакирова Р.Н.

*ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», Казань, e-mail: gilmanshina@yandex.ru*

Рассмотрен процесс цифровизации химико-методических дисциплин подготовки бакалавров химического образования. Ведущим подходом к исследованию данной проблемы является контекстный подход. Применение контекстного подхода позволяет сделать акцент на практической направленности обучения в условиях цифровой образовательной среды с целью формирования общепрофессиональных компетенций в области целостной профессионально-педагогической деятельности. В рамках данного исследования контекстный подход выражается в разработке таких цифровых образовательных ресурсов – элементов образовательной среды, которые способствуют включению студентов – будущих учителей химии в разные этапы их будущей профессиональной педагогической деятельности. Дана характеристика основных понятий исследования – цифровых образовательных ресурсов как элементов университетской цифровой образовательной среды. Подробно рассмотрен один из основных этапов разработки цифрового образовательного ресурса – заполнение содержания цифрового ресурса. Экспериментальная апробация разработанных авторских цифровых ресурсов в течение десяти лет дала положительные результаты. Анкетирование студентов Химического института – будущих учителей химии показало положительные стороны цифрового обучения, связанные с индивидуализацией темпа прохождения курсов дисциплин. Трудности цифрового обучения студенты связывают с выполнением экспериментальных работ в цифровой среде. В этой связи цифровым образовательным технологиям они отводят только вспомогательную роль.

Ключевые слова: подготовка учителей, естественно-научное образование, электронные ресурсы, цифровые образовательные ресурсы, цифровая образовательная среда.

## AUTHOR'S DIGITAL RESOURCES AS ELEMENTS OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE TRAINING CHEMISTRY TEACHERS

Gilmanshina S.I., Karimova G.D., Shakirova R.N.

*Kazan Federal University, Kazan, e-mail: gilmanshina@yandex.ru*

The process of digitalization of chemical and methodological disciplines of training of bachelors of chemical education is considered. The leading approach to the study of this problem is the contextual approach. The use of a contextual approach allows us to focus on the practical orientation of learning in a digital educational environment in order to form general professional competencies in the field of holistic professional and pedagogical activity. Within the framework of this study, the contextual approach is expressed in the development of such digital educational resources – elements of the educational environment that contribute to the inclusion of students - future chemistry teachers in different stages of their future professional pedagogical activity. The characteristic of the basic definitions of research – digital educational resources as elements of the university digital educational environment is given. One of the main stages of the development of a digital educational resource is considered in detail. It is filling in the content of a digital resource. Experimental approbation of the developed author's digital resources for ten years has yielded positive results. A survey of students of the Chemical Institute - future chemistry teachers showed the positive aspects of digital learning associated with the individualization of the pace of passing courses of disciplines. Students associate the difficulties of digital learning with performing experimental work in a digital environment. In this regard, they assign only a supporting role to digital educational technologies.

Keywords: teacher training, natural science education, electronic resources, digital educational resources, digital educational environment.

За последние десятилетия в образовании было много серьезных изменений. Поднимались вопросы формирования профессионального мышления [1; 2], экологической культуры [3], реализации валеологического подхода в обучении [4]. Сегодня наряду с прорывными инженерно-техническими исследованиями [5] одним из самых глобальных

изменений является цифровизация образования [6]. Цифровое обучение становится все более заметным в высшем образовании. Обоснования его развития достаточно разнообразны, сложны и весьма спорны. Цифровое обучение привлекает своим расширением доступа к знаниям, педагогическими инновациями, улучшением дистанционного обучения, положительными организационными изменениями.

Концепция цифрового обучения предполагает два основных процесса: синхронное обучение (группа студентов и преподавателей взаимодействуют посредством онлайн-конференции в цифровой среде) и асинхронное обучение (студенты ведут самообучение в цифровой среде). Новые формы и технологии обучения, такие как дистанционное обучение, социальные сети и неформальное обучение, цифровые образовательные ресурсы и массовые открытые онлайн-курсы, влияют на изменение ролей в обучении. В результате наблюдается становление новой парадигмы высшего образования и, соответственно, новой цифровой образовательной среды. А цифровая образовательная среда, стимулируя обновление содержания образования, становится одним из основных факторов, влияющих на профессиональное становление будущего учителя. В связи с этим возрос интерес к цифровизации педагогического образования – подготовке будущих учителей химии в условиях цифровой образовательной среды (включая применение цифровых лабораторий [7]).

Следовательно, выявление особенности университетской цифровой образовательной среды для подготовки будущих учителей химии особенно актуально и требует специального научного исследования.

Цель исследования: разработать авторские цифровые образовательные ресурсы как элементы университетской цифровой образовательной среды по педагогическим и методическим дисциплинам подготовки бакалавров педагогического образования по профилю «Химия» и провести их экспериментальную апробацию.

**Материал и методы исследования.** Ведущим подходом к исследованию данной проблемы является контекстный подход. Применение контекстного подхода позволяет сделать акцент на практической направленности обучения в условиях цифровой образовательной среды с целью формирования общепрофессиональных компетенций в области целостной профессионально-педагогической деятельности.

В рамках данного исследования контекстный подход выражается в разработке таких цифровых образовательных ресурсов – элементов цифровой образовательной среды, которые способствуют включению студентов – будущих учителей химии в разные этапы их будущей профессиональной педагогической деятельности.

Основная опытно-экспериментальная работа по разработке и апробации авторских цифровых образовательных ресурсов как элементов университетской цифровой

образовательной среды для подготовки будущих учителей химии проводилась в течение десяти лет в Химическом институте имени А.М. Бутлерова Казанского федерального университета.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Вначале определимся с тем, что следует понимать под понятиями «среда», «образовательная среда» и «цифровая образовательная среда». В словаре [8] понятие «среда» определяется как «совокупность природных или социальных условий, в которых протекает развитие и деятельность человеческого общества» [8]; понятие «образовательная среда» – как разновидность социальной среды [8]. В педагогической науке образовательная среда рассматривается как «среда для реализации образовательного процесса» [9], как «системная составляющая педагогической реальности в совокупности внутренних и внешних условий среды» [10]. Университетская образовательная среда в [11] понимается как специально организованное, профессионально ориентированное учебное пространство, которое объединяет методические, оздоровительные, технологические, культурные, социальные и информационно-коммуникативные компоненты, и нацелена на будущих специалистов, чтобы помочь им приобрести, сохранить и укрепить свое физическое, психическое, моральное и социальное состояние, а также знания, навыки и компетенции.

Цифровое обучение реализуется в цифровой образовательной среде. Согласно исследованиям [12], цифровое обучение предполагает использование интернет-технологий для создания и предоставления цифровой образовательной среды, включающей в себя цифровые образовательные ресурсы, цель которых состоит в улучшении индивидуального знания и продуктивности.

В целом использовать цифровые технологии в университетской образовательной среде следует по двум причинам. Во-первых, современный мир требует от образования быть цифровым, поэтому студентам следует предоставлять возможности использовать цифровые ресурсы не только для общения и сотрудничества, а также для образования и обмена знаниями. Во-вторых, цифровая образовательная среда является отличным средством для того, чтобы сделать обучение более эффективным за счет увеличения мотивации студентов к получению образования в результате использования учебных онлайн-курсов и цифровых образовательных ресурсов.

Существуют варианты определения цифровой образовательной среды. Это «совокупность ресурсов, обеспечивающих учебный процесс и процесс управления профессиональной образовательной организацией» [10]. Это «среда, включающая комплекс информационных ресурсов, в том числе цифровые образовательные ресурсы, совокупность технологических средств информационно-коммуникативных технологий, а также систему современных педагогических технологий, обеспечивающих обучение в современной

информационно-образовательной среде» [13]. Последнее определение представляется наиболее удачным для достижения цели настоящего исследования.

Все исследователи единогласны в том, что цифровая образовательная среда может включать: платформы дистанционного обучения; виртуальные образовательные среды; игровое обучение; виртуальную и дополнительную реальность на тренировках; электронное, мобильное и смешанное обучение; смартфоны, планшеты, интерактивные доски, мультимедиа-системы и др.; использование социальных сетей в учебном процессе; облачные технологии и т.д. Причем их функционал постоянно дополняется и модернизируется соответствующими программными средствами: электронными учебниками, платформами для создания, публикации, хранения, поиска и обмена электронными учебными ресурсами, системой для организации и управления учебным процессом и т.д. Они также участвуют в поддержке учебного процесса, дают возможность предоставлять контент, аудио- и видеоресурсы через сеть Интернет – социальные сети, блоги, сайты и т.д.

Согласно [14], принципами построения цифровой образовательной среды являются единство, открытость, доступность, конкурентность, ответственность, достаточность, полезность.

Под принципом единства мы понимаем логичное использование системы информационных технологий, решающих в разных частях университетской образовательной среды разные задачи (предоставление лекционного материала, интерактивное взаимодействие преподаватель – студент, тестирование и др.). Под принципом открытости – свободное наполнение цифровой образовательной среды современными педагогическими технологиями. Под принципом «доступность» понимается свободный доступ субъектов университетской образовательной системы к необходимой информации. Принцип конкурентности предполагает возможность полной или частичной замены традиционной образовательной среды цифровой образовательной средой. Принцип ответственности дает право, обязательство и возможность решать вопросы информатизации университетских дисциплин каждому преподавателю. Под принципом достаточности мы понимаем соотношение состава образовательной среды с целями и способностями личности обучающегося (студента). Под принципом полезности – количество образовательных задач, которые можно решить посредством цифрового обучения.

Выявлены различные подходы к формированию цифровой образовательной среды. Установлено, что в российском химико-педагогическом образовании акцент сделан на внедрении качественной и безопасной цифровой образовательной среды, которая идет как дополнение к традиционному обучению через веб-ресурсы и образовательные платформы.

С учетом указанных выше принципов построения цифровой образовательной среды рассмотрим сущностные основы разработки цифрового образовательного ресурса как элемента цифровой образовательной среды университета на примере авторских цифровых курсов в системе подготовки будущих учителей химии – бакалавров педагогического образования по профилю «Химия».

Это такие цифровые образовательные ресурсы, как «Дидактика химии», «Методика решения задач в школьной химии», «Международные системы образования», «Основы гендерной педагогики» и другие. Каждый цифровой ресурс содержит не менее пяти модулей. Каждый модуль включает элементы курса и ресурсы, такие как «книга», «файл», «гlossарий», «задание», «тест», «форум», «чат». Освоение студентами – будущими учителями большинства модулей предполагает выполнение индивидуального творческого проекта, заданий для самостоятельной работы, промежуточного и итогового тестирования.

По существу разработка цифрового образовательного ресурса, согласно [15], как элемента цифровой образовательной среды университета включает несколько этапов. Это доступ к порталу, где будет размещен цифровой ресурс; заполнение его содержания; отправка на экспертизу; заключение кафедры на соответствие разработанного ресурса требованиям учебного плана и рабочей программе дисциплины; заключение на соответствие разработанного ресурса требованиям к компонентам цифрового образовательного ресурса; перенос курса на платформу электронного и дистанционного обучения университета; заполнение метаданных; доступ студентов к курсу.

Из указанного выше наиболее сложным и затратным по времени является этап разработки и заполнения содержания цифрового ресурса. Рассмотрим это подробнее.

На выбранном портале вводится полное и краткое название курса. Затем в цифровой среде заполняется вводная часть и темы разрабатываемого курса.

Компоненты вводной части (нулевого блока): метаданные, тематический план дисциплины (прикрепляется с помощью элемента «файл»), промовидео. Промовидео отражает суть курса и содержит методические рекомендации автора-разработчика цифрового ресурса, названия тем, требования к входным знаниям и умениям пользователей и формируемые компетенции. Промовидео снимается в любой студии «Jalinga» и загружается на YouTube. К цифровому ресурсу видео добавляется с помощью элемента «Пояснение».

Компоненты каждой темы (не менее пяти) цифрового образовательного ресурса: теоретический материал, интерактивные элементы контроля знаний, информационное обеспечение по теме, форум или чат (синхронное или асинхронное взаимодействие с обучающимися).

Теоретический материал представляется в виде презентаций, видеолекций, а также в виде ресурсов «книга» или «лекция». Интерактивные элементы контроля знаний – задания к практическим занятиям и самостоятельной работе добавляются с помощью ресурсов «задание», «вики», «mindmap» и др.; тесты – с помощью ресурса «тест». Информационное обеспечение по теме (список литературы из электронной библиотечной системы) добавляется помощью ресурсов «файл» или «страница».

После всех тем формируются два блока: промежуточный контрольный блок (текущая аттестация) и итоговый контрольный блок (промежуточная аттестация). Эти блоки включают тесты или контрольные задания, которые добавляются в цифровую среду с помощью ресурсов «тест» или «задание». Минимальное количество тестовых заданий в промежуточном контроле – 30, итоговом контроле – 60. Причем за счет автоматического перемешивания и компоновки заданий для каждого студента регулярно формируется индивидуальный тест, который содержит вопросы и упражнения на вычисление, множественный выбор, соответствие, выбор пропущенных слов.

Перед осуществлением доступа студентов к готовому цифровому образовательному ресурсу автор-разработчик заполняет метаданные курса. Компоненты метаданных: название, аннотация (цель ресурса и чему он посвящен, применяемые образовательные технологии), формируемые компетенции, результаты обучения (знать, уметь, владеть), перечень тем ресурса, требования к обучающимся (требования ко входным знаниям и умениям пользователей), данные автора, формат. Формат предполагает описание направления подготовки студентов, количества часов, покрываемых цифровым образовательным ресурсом для конкретной дисциплины.

Экспериментальная апробация разработанных авторских цифровых образовательных ресурсов осуществляется с 2011 года – создания первого цифрового ресурса «Общие теоретические основы аналитической химии» в Химическом институте имени А.М. Бутлерова. Впоследствии ежегодно разрабатывалось и вводилось в учебный процесс 1-2 цифровых курса для учебного плана бакалавриата 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Химия». В настоящее время около 25 процентов дисциплин и практик данного учебного плана поддерживаются соответствующими цифровыми образовательными ресурсами.

В конце 2020-2021 учебного года студенты 2-4 курсов – будущие учителя химии прошли анкетирование на выявление эффективности разработанных авторских цифровых курсов. Анкетирование проводилось с использованием Google-формы, где каждый участник, используя ссылку, мог зайти и анонимно пройти опрос, указав только курс и профиль обучения.

На вопрос «Устраивает ли Вас комфортность теоретического материала в цифровом формате?» были получены следующие ответы. Около 95% обучающихся 2 курса ответили, что устраивает (полностью или частично), и менее 5% – вообще не устраивает данный тип подачи информации. Все опрошенные 3 курса положительно ответили на данный вопрос (полностью или частично устраивает). 91% обучающихся 4 курса дали положительный ответ, 10% – отрицательный ответ. В то же время частично устраивает цифровой формат подачи теоретического материала на 1 и 3 курсах – около 50% студентов, а на 3 курсе – почти 67%. На вопрос по комфортности цифрового тестирования более 92% обучающихся 2-4 курсов ответили положительно. При этом при сдаче зачета или экзамена бумажный носитель вместо ресурса «тест» предпочли бы 22,7% студентов 2 курса и 50% студентов 3 курса и только 9% четверокурсников. Ресурсом «глоссарий» цифрового курса пользовались почти 60% студентов 3 курса и около 40% студентов 2 и 4 курсов. К рекомендуемой литературе (ресурс «файл») большинство студентов не обращалось в процессе прохождения цифрового курса, ограничиваясь представленным авторским теоретическим материалом в виде презентаций (ресурс «файл») и ресурсов «книга» или «лекция».

Основная сложность при цифровом обучении, по мнению студентов, связана с выполнением экспериментальных работ в виде ресурса «задание». На это указали 74% студентов Химического института. Среди наиболее значимых преимуществ цифровых образовательных ресурсов студенты отметили «возможность индивидуализации темпа обучения» и «возможность освоения современных технологий обучения».

На вопрос «Удобно ли Вам пользоваться авторскими цифровыми образовательными ресурсами?» более 84% обучающихся ответили «да», уточнив, что они быстро освоили методологию цифровых образовательных ресурсов и адаптировались к университетской цифровой образовательной среде.

Однако 77% опрошенных студентов отводят цифровым технологиям обучения только вспомогательную роль. В то же время в своей дальнейшей профессиональной педагогической деятельности цифровые образовательные технологии планируют использовать 43% (еще 53% – скорее да, чем нет) опрошенных студентов Химического института. Цифровая образовательная среда, по их мнению, частично улучшает качество образования. Большинство опрошенных склонилось к тому, что подкреплять цифровыми образовательными ресурсами следует не более половины дисциплин учебного плана подготовки будущих учителей химии.

**Заключение.** В соответствии с принципами единства, открытости, доступности, конкурентности, ответственности, достаточности, полезности разработаны авторские цифровые образовательные ресурсы. Каждый из них содержит не менее пяти модулей – тем с соответствующим теоретическим и практическим материалом плюс нулевой блок, который

включает промовидео. Освоение студентами – будущими учителями большинства модулей предполагает выполнение индивидуальных творческих проектов и заданий для самостоятельной работы, индивидуального промежуточного и итогового контроля – тестирования. В индивидуализации обучения заключается суть разработки авторских цифровых образовательных ресурсов как элементов университетской цифровой образовательной среды по педагогическим и методическим дисциплинам подготовки бакалавров педагогического образования по профилю «Химия».

Экспериментальная апробация разработанных авторских цифровых образовательных ресурсов в течение десяти лет дала положительные результаты. Анкетирование студентов 2-4 курсов – будущих учителей показало, что, несмотря на некоторые трудности цифрового дистанта, есть в цифровом обучении и положительные стороны, связанные с индивидуализацией темпа обучения. Студенты легко освоили методологию цифровых образовательных ресурсов и подавляющим большинством признают комфортность представления в цифровом формате теоретического материала и тестирования. Трудности цифрового формата обучения будущие учителя химии в основном связывают с выполнением экспериментальных работ в цифровой среде. В этой связи цифровым технологиям обучения они отводят только вспомогательную роль.

### Список литературы

1. Gilmanshin I., Gilmanshina S. The formation of students engineering thinking as a way to create new techniques, technologies, materials. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. vol. 134. no 1. P. 012006.
2. Гильманшина С.И. Формирование профессионального мышления будущих учителей на основе компетентностного подхода: автореф. дис... докт. педаг. наук. Казань, 2008. 38 с.
3. Гильманшина С.И., Ямалтдинов Р.К. Формирование эколого-химической культуры в условиях новой информационно-образовательной среды // Образование и саморазвитие. 2014. № 1 (39). С. 161-164.
4. Гильманшина С.И., Мухаметшина Р.М. Пути интеграции химических и валеологических знаний // Химия в школе. 2003. № 9. С. 30.
5. Duarte A.J., Malheiro B., Arno E., Perat I., Silva M.F., Fuentes-Dura P. Engineering Education for Sustainable Development: The European Project Semester Approach. IEEE Transactions on Education. 2020. vol. 63 (2). P. 108-117.
6. Mertala P. Paradoxes of participation in the digitalization of education: a narrative account. Learning, Media and Technology. 2020. vol. 45 (2). P. 179-192.

7. Sagitova R.N., Gilmanshin I.R., Akchurina A.R. Project activity as a stage of continuous engineering and technical education. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. vol. 570. no 1. P. 012086.
8. Толковый словарь Ушакова // GUFO.ME. [Электронный ресурс]. URL: <https://gufo.me/dict/ushakov/среда> (дата обращения :21.12.2021).
9. Ваганова Н.С. Здоровьесберегающая направленность образовательной среды вуза как фактор формирования методической грамотности // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2019. № 4. С. 7-14.
10. Лапин В.Г. Цифровая образовательная среда как условие обеспечения качества подготовки студентов в среднем профессиональном образовании // Инновационное развитие профессионального образования. 2019. № 1 (21). С. 55-69.
11. Reis R.C.D., Isotani S., Rodriguez C.L., Lyra K.T., Jaques P.A., Bittencourt I.I. Affective states in computer-supported collaborative learning: Studying the past to drive the future. Computers & Education. 2018. vol. 120. P. 29-50. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.01.015.
12. Zhang B., Perez Tomero J.M. New digital environment and Competence in Education: Case study of how digital textbook improve Chinese teaching in School. Barcelona: Universidad Autonoma de Barcelona, 2018. 156 p.
13. Еремин Г.В. Курс выбран верный. Применение электронных учебников в образовательной деятельности // Вестник военное образование. 2017. № 1 (4). С. 27-28.
14. Кушнир М. Как построить цифровую образовательную среду // Edutainme. 2017. [Электронный ресурс]. URL: [https://klever-ok.ru/2017/05/24/kushnir\\_digital\\_edu/](https://klever-ok.ru/2017/05/24/kushnir_digital_edu/) (дата обращения: 25.12.2021).
15. Институт передовых образовательных технологий // Казанский федеральный университет. [Электронный ресурс]. URL: [http://kfu-open.ru/create\\_course](http://kfu-open.ru/create_course) (дата обращения: 25.12.2021).