

# ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

УДК 372.016.54+373

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.10

**Качалова Галина Семеновна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: kachalova\_gs\_met@list.ru*

**Багавиева Татьяна Камильевна**

*Старший преподаватель кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: bagavieva.tanya@mail.ru*

**Бутаков Владимир Владимирович**

*Старший преподаватель кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: vvbutakov@gmail.com*

## СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ОЖИДАНИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ<sup>1</sup>

В статье обсуждается проблема организации смешанного обучения в общеобразовательных организациях. Смешанное обучение, как одно из направлений информатизации образования, в зарубежных странах применяется с конца XX в., а в России обсуждается совсем недавно. Смешанное обучение имеет как преимущества перед традиционным обучением, так и возможные риски, к которым следует отнести недостаточную готовность учителей к реализации инновационного подхода к обучению химии вследствие слабой осведомлённости о моделях уроков смешанного обучения и методических возможностях электронных образовательных ресурсов. Отдельные публикации по проведению таких уроков химии при отсутствии обобщённых методических рекомендаций не позволяют учителю эффективно освоить данную технологию. Цель исследования заключается в разработке методических рекомендаций, обобщающих и систематизирующих опыт организации смешанного обучения на уроках химии. Определена методология исследования: литературный поиск по проблеме организации смешанного обучения; изучение готовности учителей химии к организации смешанного обучения; разработка сценариев уроков химии в разных моделях смешанного обучения; подготовка рекомендаций для учителей химии. В данной статье приводятся результаты анкетирования учителей химии, позволяющие определить их готовность к организации смешанного обучения. Установлено, что более 70% учителей химии знают, что такое смешанное обучение, но предпочитают сопровождать электронными ресурсами традиционное очное обучение или применяют модель смешанного обучения «Перевернутый класс», как наиболее понятную и доступную. Подтвердилось предположение авторов о необходимости разработки обобщённой модели уроков смешанного обучения, критериев выбора модели и электронных ресурсов с учётом изучаемого содержания. При выборе электронных ресурсов главным критерием должна быть научность изучаемого контента, а не удобство пользовательского

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Методика преподавания химии в общеобразовательной организации с учетом реализации моделей смешанного обучения»

интерфейса. Важным критерием является кроссплатформенность образовательных ресурсов, а также наличие методических рекомендаций по включению предлагаемых электронных ресурсов в учебный процесс.

*Ключевые слова:* химия, общеобразовательная школа, информационные технологии, смешанное обучение, электронные ресурсы, модели смешанного обучения, критерии выбора модели обучения, критерии выбора электронных ресурсов.

**Kachalova Galina Semenovna**

*Candidate of pedagogical sciences, Assistant Professor, Professor of the Department of Chemistry of Institute of natural and socio-economic sciences,*

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8266-7017>*

*E-mail: [kachalova\\_gs\\_met@list.ru](mailto:kachalova_gs_met@list.ru)*

**Bagavieva Tatyana Kamilyevna**

*Senior Lecturer of the Department of Chemistry of Institute of natural and socio-economic sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7405-0359>*

*E-mail: [bagavieva.tanya@mail.ru](mailto:bagavieva.tanya@mail.ru)*

**Butakov Vladimir Vladimirovich**

*Senior Lecturer of the Department of Chemistry of Institute of natural and socio-economic sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7778-768X>*

*E-mail: [vvbutakov@gmail.com](mailto:vvbutakov@gmail.com)*

**BLENDED LEARNING: EXPECTATIONS AND REALITY**

The article discusses the problem of organizing blended learning in general education organizations. Blended learning, as one of the areas of informatization of education, has been used in foreign countries since the end of the 20th century, and in Russia it has been discussed quite recently. Blended learning has both advantages over traditional learning and possible risks, which include the lack of readiness of teachers to implement an innovative approach to teaching chemistry due to poor awareness of blended learning lesson models and methodological capabilities of electronic educational resources. Separate publications on conducting such chemistry lessons in the absence of generalized methodological recommendations do not allow the teacher to effectively master this technology. The purpose of the study is to develop guidelines that generalize and systematize the experience of organizing blended learning in chemistry lessons. The research methodology is determined: literary search on the problem of organizing blended learning; studying the readiness of chemistry teachers to organize blended learning; development of scripts for chemistry lessons in different blended learning models; preparation of recommendations for chemistry teachers. This article presents the results of a questionnaire survey of chemistry teachers, allowing to determine their readiness for the organization of blended learning. It was found that more than 70% of chemistry teachers know what blended learning is, but prefer to accompany traditional face-to-face learning with electronic resources or use the flipped classroom blended learning model as the most understandable and accessible. The authors confirmed the assumption of the need to develop a generalized model of blended learning lessons, criteria for choosing a model and electronic resources, taking into account the studied content. When choosing electronic resources, the main criterion should be the scientific nature of the studied content, and not the convenience of the user interface.

An important criterion is the cross-platform nature of educational resources, as well as the availability of guidelines for the inclusion of the proposed electronic resources in the educational process.

*Keywords:* chemistry, general education school, information technology, blended learning, electronic resources, blended learning models, criteria for choosing a learning model, criteria for choosing electronic resources..

Вопросы информатизации учебного процесса волнуют преподавателей и учителей химии на всех уровнях химического образования – в общеобразовательной школе, в учреждениях среднего и высшего профессионального образования. Обсуждению этих вопросов посвящаются регулярно проводимые конференции по информатизации образования (например, «Современные образовательные web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся», Арзамас, 2020), сборники научных трудов (например, методический сборник химического факультета МГУ «Естественно-научное образование: информационные технологии в высшей и средней школе», 2019), а также отдельные публикации в сборниках трудов научно-практических конференций (например, «Актуальные проблемы химического образования», Пенза, 2019, 2020;), в научно-методическом журнале «Химия в школе». Имеющиеся в интернете в избыточном количестве информационные ресурсы по химии, в том числе видеоролики, связанные с химическим экспериментом или фрагментами уроков, нередко характеризуются низким качеством и в техническом, и в дидактическом (методическом) плане. Вместе с тем чрезмерное погружение в виртуальную реальность, в том числе замена реального химического эксперимента видеороликами, негативно сказывается на мотивации обучающихся к изучению химии и в дальнейшем на результатах обучения. В связи с этим выявилась такая проблема, как отсутствие чётких методических рекомендаций, раскрывающих возможности готовых или разрабатыва-

емых учителем электронных ресурсов при организации обучения в рамках как традиционных, так и современных технологий обучения, к которым относится смешанное обучение. К сожалению, отдельные публикации не формируют у учителя химии, особенно только начинающего свою профессиональную деятельность, целостного и точного представления о технологии смешанного обучения, не способствуют осознанному выбору нужной модели урока, так как отсутствуют соответствующие критерии выбора. Разработка таких критериев и обобщённой модели урока химии в технологии смешанного обучения, а также сценариев уроков химии на основе разных моделей, с методическими комментариями по применению электронных ресурсов и разработанных в рамках компетентностного подхода, по мнению авторов, составила бы инновационный компонент общей методики обучения химии. Соответственно целью предпринятого авторами исследования является создание методических рекомендаций, обобщающих и систематизирующих наиболее эффективные практики организации смешанного обучения и предлагающих собственные сценарии уроков химии. Методология исследования: проведение литературного поиска – определение сущности смешанного обучения, его преимуществ и недостатков, описание моделей уроков смешанного обучения, обобщение удачных практик организации смешанного обучения химии; выявление реального положения дел с применением данной технологии в обучении химии (анкетирование учителей химии с помощью

Google форм, ссылка <https://forms/gle/fxjf8Wq9tnjBD6Ps5>); разработка сценариев уроков химии в разных моделях смешанного обучения в идеологии компетентностного подхода; оформление полученных результатов в методические рекомендации для учителей химии и студентов педагогических вузов.

Смешанное обучение (blended learning) рассматривается как основа формирования единой образовательной среды в связи с изменением целей образования. По мнению Е. В. Нечитайловой, «Развитие учащихся, их навыки работы с информационными блоками, способность быстро адаптироваться к новым условиям стали приоритетными. Достижение таких целей возможно на основе использования новых средств, методов и организационных форм» [13, с. 22]. К таким организационным формам и относится смешанное обучение, которое используется в последние годы в школах Европы и США и получает распространение в школах РФ [1]<sup>2</sup>.

Т. В. Долгова рассматривает технологию смешанного обучения как технологию синергетическую, которая позволяет более эффективно использовать преимущества как очного, так и электронного обучения, и нивелировать или взаимно компенсировать недостатки каждого из них [8]. Под смешанным обучением Е. К. Васин понимает «систему обучения, сочетающую очное, дистанционное и самообучение, включающую взаимодействие между обучающим, обучающимися и интерактивными источниками информации, отражающую свойственные образовательному процессу компоненты (цели, содержание, методы,

организационные формы, средства обучения), функционирующие в условиях постоянного взаимодействия между собой и образуя при этом единое целое» [5, с. 36]. При этом смешанное обучение предполагает дистанционное изучение теоретического материала учебного предмета с последующей очной учебной деятельностью в условиях общеобразовательного учреждения в контакте с преподавателем, причем с высокой долей самостоятельности обучающихся.

Анализ различных трактовок понятия «смешанное обучение» проводят Г. И. Рубцов и Н. В. Панич. Согласимся с выводом авторов о том, что у зарубежных и отечественных исследователей нет пока единого понимания того, что такое смешанное обучение – метод или форма. Нам близко суждение указанных авторов о том, что смешанное обучение – это форма организации обучения, «в рамках которой традиционная форма в равной пропорции смешивается с дистанционной формой обучения, подразумевающей использование компьютерных технологий и ресурсов сети Интернет для достижения максимальной эффективности обеих форм обучения» [15, с. 107].

В своей работе Н. Л. Байдикова рассматривает смешанное обучение с точки зрения технологического подхода. На основе анализа сущностных характеристик смешанного обучения она предлагает цикличную модель смешанного обучения, состоящую из трех компонентов – целевого компонента, связанного с ознакомлением с материалом, его обработкой и контролем, электронных и не электронных средств обучения и места обучения – в учебном заведении или вне его. Целевой компонент образует один цикл, отражая логику учебного процесса, а другие компоненты могут комбинироваться друг с другом в любых сочетаниях. Такая модель является общепедагогической и на её основе мож-

<sup>2</sup> См. также Кондакова М. Л., Латыпова Е. В. Смешанное обучение: ведущие образовательные технологии современности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vestnik.edu.ru/2013/05/smehannoeobuchenie-vedushhie-obrazovatelnyie-tehnologii-sovremennosti/> (дата обращения: 10.07.2021).

но построить разнообразные варианты обучения [3]. Эта модель совпадает с технологией формирования компетентности обучающихся по базисным компетенциям учебного предмета А. Ж. Жафярова<sup>3,4</sup>, которую целесообразно применить при разработке сценариев уроков химии в технологии смешанного обучения.

В массовой практике обучения используются разные модели смешанного обучения: «Автономная группа», «Индивидуальная траектория», «Смена рабочих зон» и др., но чаще всего – «Перевернутый класс». Эти модели достаточно хорошо описаны в общем виде и применимы к любому учебному предмету [5; 6; 12]. Имеются отдельные публикации, посвященные смешанному обучению химии, например, рассматриваются вопросы использования электронных ресурсов в разных моделях обучения [12; 13; 16; 17], технологии web-квестов [10], применения виртуального химического эксперимента [7; 9] и др.

В своих публикациях авторы затрагивают не только положительные аспекты применения информационных технологий, но обращают внимание на возможные проблемы и негативные последствия чрезмерным увлечением компьютеризацией образовательного процесса, так как применение компьютера на уроке должно быть целесообразным и методически обоснованным, т. е. компьютер следует использовать в том случае, когда другие средства не эффективны, а информационные технологии обеспечат более высокий уровень образовательного процесса по сравнению с другими методами обучения [9; 11].

<sup>3</sup> Жафяров А. Ж., Качалова Г. С. Формирование метапредметной компетентности учащихся 8-х классов (математика, химия, физика) : учебное пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2014. – 154 с.

<sup>4</sup> Качалова Г. С., Жафяров А. Ж. Формирование метапредметной компетентности учащихся 9-х классов (математика, химия, физика) : учебное пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2015. – 118 с.

По-нашему мнению, нужны особые рекомендации по обучению химии с применением информационных технологий, но они должны соотноситься с образовательными программами и учебно-методическими комплектами, применяемыми учителями химии. Особенно важны такие рекомендации по организации обучения в рамках различных моделей смешанного обучения, а также по использованию цифровых образовательных ресурсов, которые, как показывают наши наблюдения, зачастую используются стихийно. В первую очередь такие рекомендации должны быть адресованы будущим учителям химии. Такие выводы были получены нами при анализе ответов учителей химии из разных регионов Российской Федерации на вопросы нашей анкеты, направленной на изучение ситуации с применением смешанного обучения химии в общеобразовательных организациях.

Ответы были получены от 91 участника анкетирования, среди которых подавляющее число составили учителя общеобразовательных школ (75,8 %), 19,8 % составили работники высших учебных заведений, 4,4 % – работники системы среднего профессионального образования. 25,3% участников анкетирования имели стаж педагогической работы от 21 до 30 лет; по 17,6 % – по 5–10, 11–10 и более 30 лет; 22 % составили учителя со стажем менее 5 лет.

Различаются и регионы проживания участников анкетирования: большая часть ответов была получена из Сибирского федерального округа (Новосибирск, Новосибирская область) – 50,5 %. Были также ответы из Пензы и Пензенской области (18,7 %), Алтайского края (11 %), Санкт-Петербурга (7,7 %), Москвы и Нижнего Новгорода (по 3,3 %), а также единичные ответы из Красноярска, Челябинска, из Камчатского края и Республики Беларусь.

Отвечая на вопрос «Знаете ли Вы, что

такое смешанное обучение?», участники опроса выбрали один из предложенных вариантов ответа: 71,4 % учителей знают, что такое смешанное обучение и применяют его в своей практике; 22 % знают, но не применяют смешанное обучение; ничего не знают о смешанном обучении 5,5 % учителей, не знают, но хотели бы применять 1,1 %. Таким образом, большая часть учителей химии владеют информацией о смешанном обучении.

Второй вопрос формулировался так: если Вы организуете смешанное обучение, то каким моделям Вы отдаете предпочтение (выбрать не более 4 моделей):

- подкрепление традиционного очного обучения электронными ресурсами (Face-to-Face Driver);
- «Перевернутый класс» (Flipped-Class-room);
- «Автономная группа» (Lab-Rotation);
- «Индивидуальная траектория», или «Вращение» (Individual-Rotation, или Rotation Model);
- «Смена рабочих зон» (Station-Rotation);
- гибкая модель (Flex Model);
- онлайн-лаборатория (Online Lab);
- «Смешай сам» (Self-Blend Model);
- преимущественно дистанционное онлайн-обучение (Online Driver Model);
- другое (нужно было указать иную модель).

Учителя подкрепляют традиционное обучение электронными ресурсами (50,5 %), знакомы с онлайн-лабораторией (35,2 %), примерно треть участников опроса (29,7 %) назвали модель «Перевернутый класс». Значительно реже в преподавании химии применяются модели «Смена рабочих зон» (16,5 %) и «Индивидуальная траектория» (13,2 %); еще реже используются модели «Автономная группа» и «Смешай сам» (по 5,5 %), а также гибкая модель (7,7 %). Единичными были ответы – «о боль-

шей части даже не слышала», «считаю, что дистанционное образование может иметь место только при острой необходимости, потому что этот вид образования таким словом даже называть нельзя», «применяла онлайн-обучение только в период пандемии». К модели смешанного обучения была также отнесена платформа Zoom. Только один учитель указал, что использовал модель, предложенную Комитетом образования Санкт-Петербурга: самостоятельное освоение учебной программы обучающимися посредством просмотра видео-уроков, подготовленных опытными преподавателями, консультации с учителями и аттестация согласно расписанию.

Вопрос 3 формулировался так: по каким критериям Вы выбираете модель смешанного обучения? (Выберите не более 4 критериев):

- доступность модели обучения для понимания обучающимися;
- сочетаемость с традиционным обучением;
- экономия времени на подготовку занятия;
- осведомленность в электронных ресурсах;
- соответствие учебно-познавательным возможностям обучающихся;
- соответствие возрасту обучающихся;
- наличие необходимых материально-технических ресурсов;
- наличие у обучающихся пользовательских навыков работы с электронными устройствами (ПК, планшетами, смартфонами и пр.);
- другое.

Важнейшими критериями для выбора модели смешанного обучения учителя считают её доступность для применения (65,9 %) и сочетаемость модели с традиционным обучением (67 %). Во вторую очередь указывают наличие необходимых материально-технических ресурсов (48,4 %) и наличие у обучающихся пользовательских навыков ра-

боты с электронными устройствами (36,3 %) и соответствие возрасту обучающихся (31,9 %). На такой критерий выбора модели, как экономия времени учителя при подготовке к уроку, указали только 22 % учителей, на важность знаний об электронных ресурсах – 17,6 %.

Вопрос 4 касался выбора образовательных платформ, которые учителя используют в обучении химии. Наиболее востребованными оказались платформы Яндекс.Класс (50,6 %), Российской электронной школы (49,5 %), Учи.ру (26,4 %). Менее знакомы такие платформы, как Фоксфорд (19,8 %), Skyes (Skysmart) (17,6 %), Lecta (14,3 %), Мультиурок (17,6 %), Мобильное электронное образование (12,1 %) и др. Показательно, что к числу образовательных платформ некоторые учителя отнесли платформы Google и Moodle, Learnis, ресурсы университета, в котором работает преподаватель (например, Dispace 2.0 – электронная платформа Новосибирского государственного технического университета) и др.

Отвечая на вопрос 5 «Какие цифровые ресурсы Вы используете в обучении химии?», учителя чаще всего называли единую коллекцию образовательных ресурсов (58,2 %) и разные каналы на YouTube («Химия Просто» – 35,2 %, «Изучаем химию» – 19,8 % и др.), или «другие видеозаписи на YouTube», не выделяя какой-либо канал (47,3 %), а также ресурсы Википедии (25,3 %).

При выборе цифровых образовательных ресурсов участники анкетирования отдают предпочтение следующим критериям: грамотность изложения (70,3 %), доступность и удобство пользовательского интерфейса (57,1 %), научность содержания (52,7 %), доступность изложения учебного контента (51,6 %). При этом только 27,5 % указывают на возможность работы с разных технических устройств (компьютера, планшета, телефона), 22 % – на необходимость наличия методического сопровождения

к электронным ресурсам, 17,6 % – на наличие интерактивных элементов. Никто из учителей не назвал такой критерий, как кроссплатформенность, т. е. возможность перехода с одной платформы на другую, от одного электронного ресурса к другому, что востребовано при включении в образовательный процесс веб-квестов.

Учителям было предложено выбрать наиболее предпочтительный тип обучения – традиционный, онлайн-обучение или смешанный по следующим позициям: не выберу, скорее всего не выберу, скорее всего выберу, выберу обязательно, затрудняюсь ответить.

Традиционное обучение скорее всего выберут 43 участника опроса, выберет обязательно 41 человек. Если говорить об отношении учителей к смешанному обучению, то его скорее всего выберут 67 человек и выберут обязательно 6 человек. Онлайн обучение скорее всего выбрал бы 21 человек, обязательно выбрали бы 2 человека, не выберут 25, скорее всего не выберут 37 человек. Как видим, традиционное обучение (84 выбора) находится в приоритете у участников опроса, но и смешанное обучение (73 выбора) их также привлекает. Другими словами, проявляется готовность учителей к использованию в образовательном процессе современных информационно-коммуникационных технологий и электронных ресурсов, но полностью перейти на онлайн-обучение учителя химии не считают возможным и необходимым.

Итак, учителя химии ещё недостаточно осведомлены о методике применения различных моделей смешанного обучения, поэтому неактивно применяют в своей практике такие модели, как «Смена рабочих зон», «Индивидуальная траектория», «Автономная группа» и «Смешай сам», а также гибкую модель. Считаем, что такая ситуация связана с отсутствием конкретных раз-

работок именно уроков химии в рамках различных моделей, которые показали бы как надо применять ту или иную модель смешанного обучения. Участники анкетирования не считают важными знания об электронных ресурсах. При их выборе предпочтение отдают грамотности изложения в ущерб научности изучаемого содержания, в то же время не считают необходимым наличие методического сопровождения к электронным ресурсам. На наш взгляд, последнее является важным критерием при выборе электронного образовательного ресурса, так как позволяет понять замысел его авторов и помогает органично включить данный ресурс в урок любого учителя. В отсутствие такого разъяснения учитель просто переводит обучающихся на ресурс по ссылке и предлагает им прослушать чужое объяснение, не всегда удачное и корректное. Примеры подобных ресурсов мы обсуждали в своей публикации [10]. В своём мнении мы не одиноки: подобное суждение находим в работе Е. В. Батаевой, посвящённой анализу электронных ресурсов по химии Московской электронной школы (МЭШ) [4]. Автор отмечает, что для качественного проведения урока на основе предлагаемых материалов недостаточно только указания на предмет, уровень его изучения и класс. К тому же тревогу автора вызывает слишком большое количество похожих друг на друга сценариев

уроков химии, а также отсутствие методики использования цифровых технологий, которой должны овладеть учителя химии.

Проведённое нами исследование позволяет сделать следующие выводы: необходимо разработать методические рекомендации по организации смешанного обучения химии, предназначенные как для действующих учителей химии, так и для студентов педагогических вузов. Рекомендации должны включать в себя характеристику критериев выбора модели смешанного обучения для конкретного химического содержания, обобщённую модель урока с применением электронных образовательных ресурсов, а также примеры сценариев уроков химии в рамках разных моделей смешанного обучения с применением целесообразных готовых электронных ресурсов и оригинальных дидактических материалов. Особое внимание следует уделить отбору виртуального химического эксперимента и продумать его сочетание с реальным экспериментом. Сценарии уроков химии должны быть разработаны на основе системно-деятельностного и компетентностного подходов и соответствовать требованиям, предъявляемым к организации учебно-воспитательного процесса современными федеральными государственными образовательными стандартами.

### Список литературы

1. Андреева Н. В., Рождественская Л. В., Ярмахов Б. Б. Шаг школы в смешанное обучение. – М., 2016. – 280 с.
2. Андреева Н. В. Педагогика эффективного смешанного обучения // Современная зарубежная психология. – 2020. – Т. 9, № 3. – С. 8–20. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090301>.
3. Байдикова Н. Л. Циклическая модель смешанного обучения: технологический подход // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2020. – № 1. – С. 39–50. DOI 10.24411/2304-120X-2020-11004.
4. Батаева Е. В. Московская электронная школа. Возможности использования ресурса для обучения химии // Естественнонаучное образование: информационные технологии в высшей и средней школе: Методический ежегодник Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Том 15. – М.: Изд-во МГУ, 2019. – С. 181–191.



5. *Васин Е. К.* Смешанное обучение на основе информационных технологий как форма реализации учебного процесса в общеобразовательной школе // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. – 2016. – Т. 21, Вып. 2 (154). – С. 33–41. DOI: 10.20310/1810-0201-2016-21-2(154)-33-41.

6. *Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю.* Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 8. – С. 8–13.

7. *Григорьев А. Г.* Сочетание химического эксперимента с современными информационными технологиями // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сборник научных трудов Всеросс. научно-практ. конф. химиков с международным участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – С. 147–151.

8. *Долгова Т. В.* Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. Информационно-публицистический образовательный журнал. 2017. – № 5. – С. 2–10.

9. *Злотников Э. Г., Киут Е. Э.* Компьютерные технологии при изучении органической химии в средней школе // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сборник научных трудов Всеросс. научно-практ. конф. химиков с международным участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – С. 163–168.

10. *Качалова Г. С.* Использование Web-технологий для развития аналитических способностей обучающихся // Современные образовательные Web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся: сборник статей участников Международной научно-практ. конф. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2020. – С. 356–359.

11. *Кузнецов В. А.* Использование информационных технологий в образовании // Естественнонаучное образование: информационные технологии в высшей и средней школе // Методический ежегодник Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – Т. 15. – М.: Изд-во МГУ, 2019. – С. 41–53.

12. *Москвин К. М.* Сущность смешанного обучения на этапе профилизации среднего общего образования // Непрерывное образование: XXI век. – 2019. – № 3 (27). – С. 40–46.

13. *Нечитайлова Е. В.* Смена рабочих зон в рамках технологии смешанного обучения // Информатизация образования: тенденции, перспективы, инновации: труды междунар. научно-практ. конференции. – М.: АНО «Информационные технологии в образовании».

14. *Нечитайлова Е. В.* Смешанное обучение как основа формирования единой образовательной среды // Химия в школе. – 2014. – № 9. – С. 22–28.

15. *Рубцов Г. И., Панич Н. В.* Смешанное обучение: анализ трактовок понятия // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2016. – № 5 (32). – С. 102–108.

16. *Сидоркина Л. А.* Использование технологии смешанного обучения «перевернутый класс» на уроке по теме «Дисперсные системы» в 11 классе // Актуальные проблемы химического образования: материалы Всеросс. научно-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2019. – С. 27–30.

17. *Сидоркина Л. А.* Использование технологии смешанного обучения модели «Перевернутый класс» на уроке химии в профильном 11 классе по теме «Основные классы неорганических соединений» // Актуальные проблемы химического образования: материалы Всерос. научно-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов, посвящённой 150-летию Периодического закона и Периодической системы Д. И. Менделеева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2020. – С. 85–88.

## References

1. *Andreeva N. V., Rozhdestvenskaya L. V., Yarmakhov B. B.* School step into blended learning. M., 2016. 280 p.

2. *Andreeva N. V.* Pedagogy of Effective Mixed Learning. Modern Foreign Psychology. 2020. Vol. 9. No. 3. pp. 8–20. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090301>.

3. *Baidikova N. L.* Cyclic model of blended learning: technological approach. Scientific-methodical electronic journal "Concept". 2020. No. 01. P. 39-50. DOI 10.24411/2304-120X-2020-11004.

4. *Bataeva E. V.* Moscow electronic school. Possibilities of using the resource for teaching chemistry. Natural science education: information technologies in higher and secondary schools. Vol. 15. M.: Publishing house of Moscow State University, 2019. 248 p. pp. 181–191

5. *Vasin E. K.* Blended learning based on information technologies as a form of implementation of the educational process in a comprehensive school. Bulletin of the Tambov University. Series Humanities. 2016. Vol. 21. Issue. 2. P. 33–41. DOI: 10.20310/1810-0201-2016-21-2 (154) -33-41.

6. *Veledinskaya S. B., Dorofeeva M. Yu.* Blended learning: the secrets of efficiency. Higher education today. 2014. No. 8. P. 8-13.

7. *Grigoriev A. G.* Combination of a chemical experiment with modern information technologies. Actual problems of chemical and environmental education: collection of scientific papers 62 All-Russian. scientific and practical. conf. chemists with international participation. - SPb.: Publishing house of the Russian State Pedagogical University im. A.I. Herzen, 2015. 430 p. pp. 147-151.

8. *Dolgova T. V.* Blended learning - innovation of the XXI century. Interactive education. Information and journalistic educational journal. 2017. No. 5. P. 2-10.

9. *Zlotnikov E. G., Kiut E. E.* Computer technologies in the study of organic chemistry in secondary school. Actual problems of chemical and environmental education: collection of scientific papers 62 All-Russian. scientific and practical. conf. chemists with international participation. SPb.: Publishing house of the Russian State Pedagogical University im. A.I. Herzen, 2015. 430 p. pp. 163-168.

10. *Kachalova G. S.* The use of Web-technologies for the development of analytical abilities of students. Modern educational Web-technologies in the implementation of the personal potential of students: a collection of articles by the participants of the International scientific and practical. conf. Arzamas: Arza-mas branch of the UNN, 2020. 577 p. pp. 356–359.

11. *Kuznetsov V. A.* The use of information technologies in education // Natural science education: information technologies in higher and secondary schools. Methodical yearbook of the Faculty of Chemistry, Moscow State University. M.V. Lomonosov. Vol. 15. M.: Publishing house of Moscow State University, 2019. 248 p. P.41–53.

12. *Moskvin K. M.* The essence of blended learning at the stage of profiling of secondary general education. Continuous education: XXI century. 2019. No. 3 (27). P. 40–46.

13. *Nechitaylova E. V.* Change of working zones within the framework of blended learning technology. Informatization of education: trends, prospects, innovations: works of international. scientific and practical. conferences. M.: ANO "Information technologies in education".

14. *Nechitailova E. V.* Blended learning as the basis for the formation of a single educational environment. Chemistry at school. 2014. No. 9. pp. 22-28.

15. *Rubtsov G. I., Panich N. V.* Blended learning: analysis of interpretations of the concept. Domestic and foreign pedagogy. 2016. No. 5 (32). P. 102-108.

16. *Sidorkina L. A.* Using the technology of blended learning "inverted class" in the classroom on the topic "Disperse systems" in grade 11. Actual problems of chemical education: materials of the All-Russian. scientific and practical conf. chemistry teachers and university professors. Penza: PSU Publishing House, 2019. 148 p. P. 27-30.

17. *Sidorkina L. A.* Using the technology of blended learning of the "Inverted classroom" model at the chemistry lesson in the 11th grade profile on the topic "The main classes of inorganic compounds". Actual problems of chemical education: materials of the All-Russian. scientific and practical. conf. teachers of chemistry and university teachers, dedicated to the 150th anniversary of the Periodic Law and the Periodic System of D. I. Mendeleev. Penza: PSU Publishing House, 2020. 188 p. pp. 85–88.