

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-49-58

# ИНТЕРАКТИВНЫЕ МОДУЛИ LMS MOODLE В УПРАВЛЕНИИ МОТИВАЦИЕЙ СТУДЕНТОВ

О. В. Андриюшкова<sup>1</sup> ✉, М. А. Карева<sup>1</sup>, Л. А. Фишгойт<sup>1</sup>, Е. В. Марушина<sup>1</sup><sup>1</sup> Химический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

✉ o.andryushkova@gmail.com

## Аннотация

В статье рассматривается опыт использования интерактивного модуля «Семинар» LMS Moodle для активизации самостоятельной деятельности студентов на примере преподавания дисциплин химического профиля. Особое внимание уделено мотивации студентов к участию в дискуссионных проектах, связанных с ролью химических процессов в их будущей профессиональной деятельности. В рамках этого вида работ студентам было предложено написать реферат на одну из представленных тем в соответствии с заранее определенными критериями, а также дать критическую оценку рефератов других студентов внутри выбранной темы семинара. Приведены анализ отчетов о различной деятельности студентов, а также анализ качества онлайн-курса и системы обучения на основании обратной связи от студентов. Для численной оценки качества учебно-методического обеспечения предложено использовать системы уравнений нечетких множеств. Описанные в статье технологии расширяют набор критериев качества обученности студентов и способствуют достижению эффекта эмергентности.

**Ключевые слова:** электронное обучение, онлайн-курс, электронные образовательные среды, интерактивность, химическое образование.

## Для цитирования:

Андриюшкова О. В., Карева М. А., Фишгойт Л. А., Марушина Е. В. Интерактивные модули LMS Moodle в управлении мотивацией студентов. *Информатика и образование*. 2022;37(1):49–58. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-49-58

# LMS MOODLE INTERACTIVE MODULES IN STUDENT MOTIVATION MANAGEMENT

O. V. Andryushkova<sup>1</sup> ✉, M. A. Kareva<sup>1</sup>, L. A. Fishgoit<sup>1</sup>, E. V. Marushina<sup>1</sup><sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry, Moscow, Russia

✉ o.andryushkova@gmail.com

## Abstract

The article describes the experience of using the LMS Moodle interactive “Seminar” module to activate students’ independent activities, based on the example of teaching chemical disciplines. Special focus is placed upon student motivation to participate in discussion projects related to the role of chemical processes in their future professional activities. In the context of this type of activities, the students were asked to write a paper on one of the suggested topics in compliance with previously specified criteria. They were also asked to make a critical assessment of other students’ papers on the selected seminar topic. The article reviews the reports on various types of students’ activities and reviews the quality of the online course and e-learning system based on student feedback. For a numerical assessment of the quality of teaching and learning materials, it is proposed to use systems of equations of fuzzy sets. The technologies described in the article expand the set of criteria to assess the students’ proficiency and promote emergence effect.

**Keywords:** e-learning, online course, electronic educational environments, interactivity, chemical education.

## For citation:

Andryushkova O. V., Kareva M. A., Fishgoit L. A., Marushina E. V. LMS Moodle interactive modules in student motivation management. *Informatics and Education*. 2022;37(1):49–58. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-49-58

## 1. Введение

Воздействие внешних факторов непреодолимой силы на традиционную педагогическую систему (объявление пандемии COVID-19) привели к беспрецедентному по масштабу массовому переходу на дистанционные образовательные технологии (ДОТ) и он-

лайн-обучение. Возможно, единственным положительным моментом в наблюдаемой ситуации является то обстоятельство, что появилась неожиданно широкая перспектива для «проведения эксперимента» на различных моделях обучения с использованием ИКТ и, что важно, последующего анализа результатов. При этом нельзя не учитывать то обстоятельство, что

технология дистанционного обучения (ДО) была использована для того, чтобы хоть как-то поддержать на плаву учебный процесс в условиях перехода на удаленный режим обучения при дефиците времени и без возможностей заблаговременно спроектировать структуру контента, грамотно спланировать сценарий обучения, набор инструментов, подготовку преподавателей и обучающихся. Возможно ли было в таких условиях рассчитывать на получение качественного удаленного учебного процесса — вопрос риторический. Очевидно, что нет, как и внедрение или производство любого сложного продукта в условиях дефицита всех необходимых средств и ресурсов. Назначение же ДОТ «виновными» в низком качестве образовательного процесса дискредитирует всех его участников, при том, что наблюдались уже известные традиционные ошибки при внедрении ДО, например, попытка полностью перевести традиционный классно-урочный учебный процесс без изменений тайминга в синхронный онлайн-режим на основе видеомероприятий без учета форматов обучения.

Опираясь на годовой практический опыт онлайн-работы в условиях локдауна, обозначим несколько вопросов, ответив на которые, возможно, будет более понятно, как все-таки грамотно строить учебный процесс с применением ДОТ и электронного обучения (ЭО) в современных условиях:

1. Является ли строгое соблюдение традиционного тайминга классно-урочной системы обязательным требованием качественной реализации учебного процесса?
2. Насколько оправдано проведение лекций исключительно в синхронном онлайн-режиме?
3. Кто должен формировать сценарий учебного процесса: преподаватель/куратор/лектор потока или администратор сайта (образовательной организации)?
4. Правомерно ли предъявлять одинаковые требования к образовательному процессу и использовать однотипные модели ДО для всех уровней образования и без учета профиля естественно-научных, гуманитарных, экономических и специальных дисциплин?
5. Каким образом встроить в учебный процесс новые форматы обучения, не предусмотренные очным учебным планом, однако стимулирующие вовлеченность и самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся?

Проблема устойчивой вовлеченности обучающихся в учебный процесс и удержание внимания на протяжении всего семестра является актуальной для онлайн-обучения с этапа появления электронного обучения и особенно на современном этапе массового использования онлайн-курсов в периоды вынужденного перевода обучения в дистанционный режим. Одним из способов привлечения внимания аудитории является использование интерактивности в учебном процессе, причем интерактивные элементы обучения могут быть применены в различных моделях обучения [1–4].

## 2. Методы исследования

В настоящей работе был использован комплекс педагогических методов исследования, среди которых регулярное анкетирование студентов различных специальностей на предмет оценки качества онлайн-составляющей учебного процесса по критериям качества электронного учебно-методического комплекса, используемой электронной среды обучения, деятельности преподавателя.

Анкетирование преподавателей и научных сотрудников как экспертов в предметной области было направлено на построение иерархии важности влияния составляющих учебного процесса на качество обученности студентов. В качестве экспертов были привлечены преподаватели технического и классического университетов: доктора наук, профессора, кандидаты наук, доценты и старшие преподаватели, научные сотрудники и аспиранты на педагогической практике.

## 3. Оценка качества учебного процесса

Согласно стратегии развития дистанционного и электронного обучения (ЭО) [5, 6] в качестве основных принципов предполагаются:

- заблаговременное проектирование учебного процесса с учетом целевой группы, формы и уровня образования;
- обязательное наличие на старте обучения целостного и желательно прошедшего апробацию онлайн-курса;
- обязательное наличие методического руководства по прохождению курса или путеводителя (guide);
- автоматический учет самостоятельной работы обучающихся в электронной системе обучения (ЭСО);
- соблюдение фактора удобства работы с онлайн-курсами как для преподавателя, так и для обучающегося;
- наличие технологической и организационно-консультационной поддержки преподавателя и студента (администраторы, кураторы, тьюторы, коучи, менторы).

Обязательным условием является участие преподавателей в планировании сценария обучения, поскольку в большинстве случаев преподаватели являются авторами-проектировщиками собственного онлайн-курса, профессиональные компетенции в области ИКТ которых включают:

- владение методами организации обучения в онлайн-средах;
- обладание уверенными навыками по работе со специальным ПО;
- знание технологий обучения с использованием ИКТ;
- владение соответствующей специальной терминологией;
- умение найти соответствие между учебным планом, учебными материалами и условиями обучения;

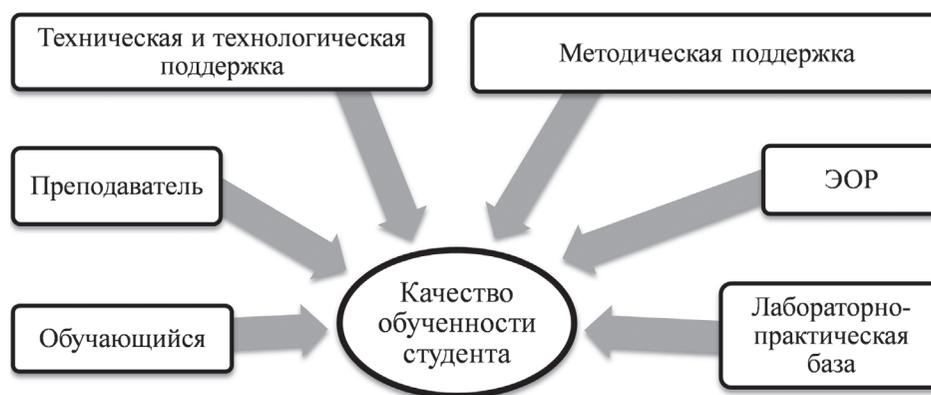


Рис. 1. Базовые категории, влияющие на качество обученности студента в условиях применения технологий онлайн-обучения  
 Fig. 1. Basic categories affecting the quality of student learning in the context of the use of online learning technologies

- умение интегрировать электронные образовательные ресурсы (ЭОР) в учебный процесс;
- владение способами разработки и управления онлайн-курсом в ЭСО;
- владение навыками преподавания дисциплины и общения в ЭСО;
- умение писать сценарии по своей специальности для 3D-, VRML-моделей и анимаций;
- умение работать в группе с использованием актуальных средств коммуникации;
- умение мотивировать обучающихся на активное обучение с использованием интерактивных модулей LMS.

Оценить качество образовательного процесса в современных реалиях во всем его разнообразии и с использованием онлайн-технологий является сложной задачей, которая активно обсуждается в профессиональных сообществах по ЭО и ДОТ, в том числе с точки зрения оценки эффективности использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе [7–10].

Под термином «оценка качества образовательного процесса» предлагается рассматривать соответствие учебного процесса некоторому стандарту качества, который используется в образовательной организации и учитывает все компоненты педагогической системы. Тогда оценка качества комбинированного или эмерджентного обучения [11], вероятно, определяется качеством всех базовых составляющих учебного процесса, приведенных на рисунке 1 для естественно-научных дисциплин: преподавателями, студентами, электронными образовательными ресурсами, технической и технологической поддержкой обучения, а также наличием и полноценной укомплектованностью лабораторной учебной базы.

Весовые коэффициенты, определенные методом нормирования на основе экспертного оценивания, получили ожидаемые максимальные значения для категории «Лабораторно-практическая база». Затем в иерархии важности для учебного процесса следует категория «Преподаватель» как субъект педагогической системы, что не вызывает сомнений, поскольку преподаватель выступает проектировщи-

ком и организатором учебного процесса и от уровня его компетенций и мотивации зависят категории второго и третьего уровней для всех других базовых составляющих [12].

Каждая из базовых категорий может быть представлена как совокупность категорий второго и третьего уровней, при подробном рассмотрении категорий, влияющих на эффективность только средств обучения, можно представить их с помощью диаграммы Исикавы [13] (рис. 2).

#### 4. Использование модуля «Семинар» для увеличения вовлеченности студентов в учебный процесс

Используемые в учебном процессе онлайн-курсы по химическим дисциплинам размещены на платформе Moodle на сервере химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова по адресу: <https://sdo.chem.msu.ru>. Учебно-методические материалы курса размещены в соответствии с темами по учебным неделям и содержат:

- текстовые, фото-, видеоматериалы по лекциям, семинарам, лабораторным работам и для самостоятельной работы;
- тесты лекционные, семинарские и для самооценки подготовленности к лабораторным работам;
- папки для отправки отчетов по лабораторным работам.

Видеомероприятия в синхронном режиме осуществляются с помощью конференций на платформе Zoom.

В зависимости от условий обучения используются различные типы учебных заданий и контролируемых материалов, позволяющих воспроизвести в какой-то мере групповую работу, характерную для традиционного очного обучения. В качестве одного из таких возможных интерактивных взаимодействий может быть использовано традиционное реферирование, но с применением модулей платформы LMS, способной поддерживать обратную связь и проводить

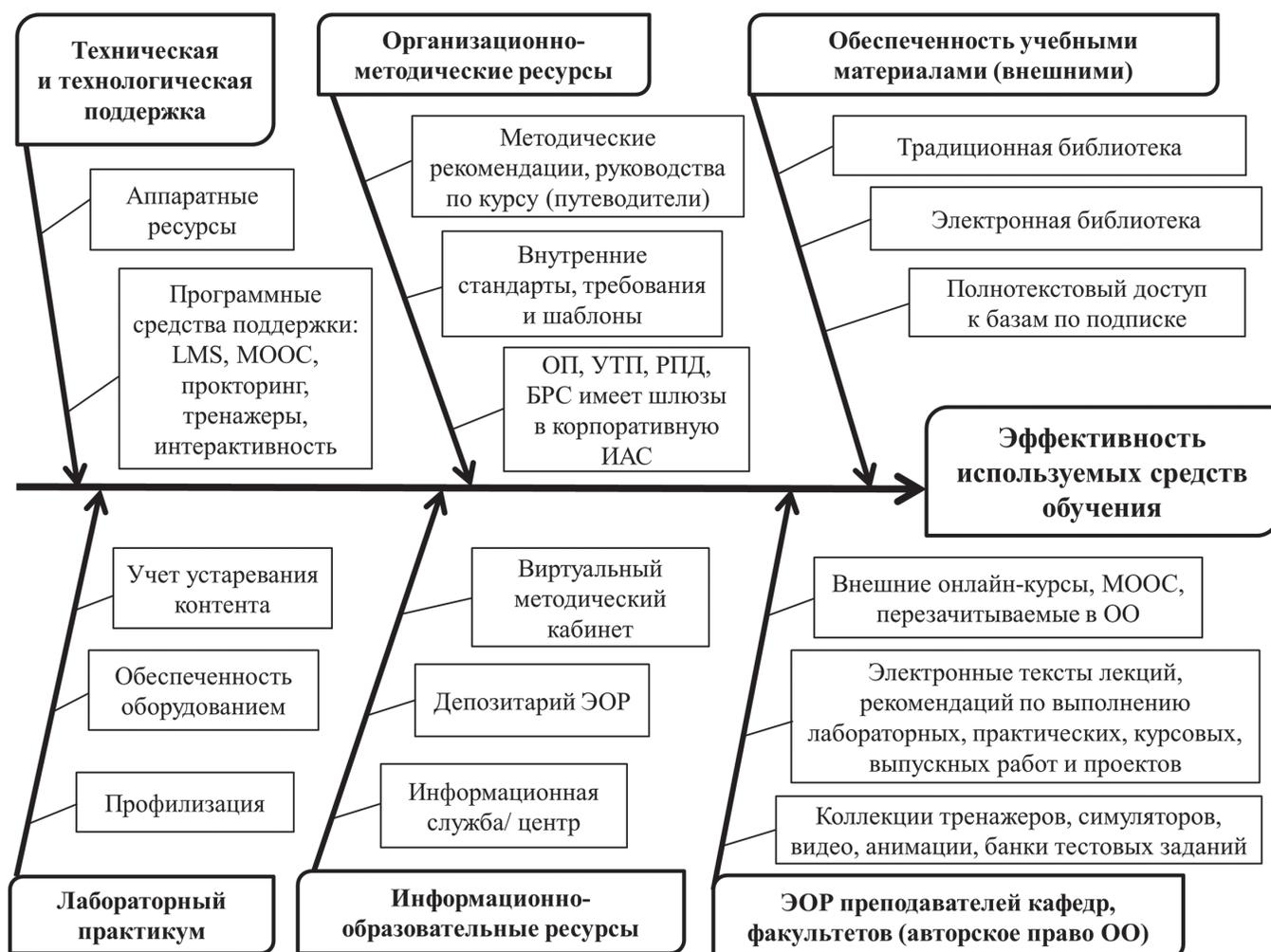


Рис. 2. Диаграмма Исикавы влияния на средства обучения категорий первого и второго уровней

Fig. 2. Ishikawa diagram of the impact on the learning tools of the first and second level categories

взаимопроверку работ в соответствии с критериями. Как известно из работ [14, 15], написание реферата предполагает индивидуальную самостоятельную работу обучающегося, которая способствует развитию навыков поиска, систематизации и анализа информационных источников и развитию критического мышления в целом.

В 2017–2021 годах в рамках курсов, посвященных изучению избранных разделов общей и неорганической химии студентами-первокурсниками ряда естественно-научных факультетов МГУ имени М. В. Ломоносова, в качестве одного из элементов ДО был использован модуль «Семинар» LMS Moodle для проведения реферирования. Для каждого из факультетов был предложен список тем рефератов в рамках их специальности. Студентам было предложено написать и оформить реферат в форме статьи-обзора и в соответствии с заранее определенными критериями:

- описание основных понятий избранной темы и внятное изложение сути проблемы;
- составление рекомендуемого списка литературы и интернет-ресурсов;

- составление рекомендаций актуальных направлений дальнейших исследований по теме, а также списка негативных явлений рассматриваемого процесса;
- оценивание по приведенным критериям, написание критических замечаний и рецензий не менее чем на три работы внутри одной темы.

При выборе тематики рефератов для студентов специальности «Лечебное дело» было принято решение акцентировать внимание на разделах современной химии, имеющих важное значение с точки зрения практического приложения к медико-биологическим аспектам жизнедеятельности. Так, темы, предложенные студентам факультета фундаментальной медицины, касались биохимических процессов в организме человека, химических веществ и элементов, играющих важную роль в процессах жизнедеятельности или применяющихся в качестве медицинских изделий.

Для студентов геологического факультета были выбраны темы рефератов, связанные с химическими элементами и их нахождением в природе; физико-

химическими процессами, происходящими в природных условиях или имеющими значение при переработке горных руд и транспортировке горючих ископаемых.

При подборе тем также учитывали, что материаловедение достигло такого состояния своего развития, когда стоящие перед ним проблемы лежат в плоскости пересечения нескольких естественно-научных дисциплин, таких как химия, физика, геология и др. Характерным примером является проблема повышения коррозионной стойкости углеродистых и низколегированных сталей, которые используются для транспортировки и хранения нефтепродуктов, а также в качестве материала для изготовления труб нефте- и газопроводов. Так, разрушение стали в водных средах является сложным многофакторным процессом, интенсивность которого определяется совокупностью металлургических (состав, структура стали), электрохимических (значения электродных потенциалов, наличие и тип деполяризатора в системе) и биохимических (сезонные изменения транспортируемой нефтегазодной среды биогенного характера) факторов [16]. При этом изучение данной проблемы помимо научного представляет явный практический интерес, так как позволит продлить срок эксплуатации изделий из стали и обеспечит значительный экономический эффект.

Интересными представляются, в частности, результаты исследования образцов насосно-компрессорных труб, показывающие влияние водорода на ускорение коррозионных процессов в области неметаллических включений. Например, авторами [17] предложен оригинальный метод исследования, позволяющий непосредственно наблюдать за развитием процесса коррозии в режиме реального времени и определить значения электродного потенциала начала коррозии в области образования дефекта. Не меньший интерес представляют исследования влияния кислорода на коррозионный процесс. Серия экспериментов с последовательным травлением образцов в бескислородной и кислородосодержащей среде показала определяющее влияние деполяризатора на интенсивность коррозионного процесса [18]. Серия лабораторных экспериментов с образцами высокопрочных низколегированных сталей показала влияние на коррозионную стойкость, в частности, силикатных включений, а также содержания углерода, хрома, никеля и меди [19, 20]. На основании вышеизложенного перед студентами была поставлена задача изучить механизм коррозионного разрушения металлоконструкций и затем предложить технологическое решение, позволяющее его устранить.

Также были предложены литературно-исторические темы, связанные с добычей полезных ископаемых.

При выборе интерактивных модулей курса LMS Moodle исходили из того, что последовательность этапов теории развития критического мышления

(ТРКМ) соответствует закономерным этапам когнитивной деятельности личности и реализуется в виде трех последовательных стадий: вызова, осмысления информации и рефлексии. Поэтому используемый элемент LMS должен обеспечить возможность выполнения каждого этапа с сохранением протоколов предоставления информации, критических замечаний на материалы, возможность поиска и размещения дополнительной информации, комментариев, отзывов о представленной работе, а также возможность оценивания работ. Этим требованиям удовлетворяет модуль «Семинар», позволяющий размещать, рецензировать и включать режим взаимного оценивания студенческих работ. Выбор именно «Семинара» продиктован также наличием в его структуре нескольких фаз работы (настройки, представления и оценивания), которые коррелируют с этапами реализации ТРКМ.

## 5. Заключение

Представленные материалы оценивались с использованием четырех критериев формы оценки, заданной преподавателем. Помимо этого студенты также оценивали три случайным образом распределенные им работы в рамках темы одного семинара. Протоколы всех представленных работ, обязательные комментарии, отзывы и оценки были доступны для преподавателей, но скрыты от студентов.

К общим критериям выставления оценок за дискуссионные проекты относились:

- 1) изложение основных понятий по тематике, сути процессов, существующих проблем и ответов на вопросы, поставленные в задании семинара;
- 2) составление нумерованного списка использованной литературы и интернет-ресурсов в соответствии с требованиями ГОСТ;
- 3) приведение обоснованных аргументов к выставленной оценке в виде критических замечаний и комментариев;
- 4) наличие описания актуальных направлений дальнейших исследований по теме, негативных явлений или побочных действий применяемых препаратов или процессов (методов).

Большинство студентов на достаточно хорошем уровне справились с написанием кратких рецензий (в виде комментариев) и окончательного отзыва на работу. Были грамотно изложены положительные и отрицательные моменты в представленных рефератах по темам, особый акцент был сделан на возможных перспективах развития данной тематики, в целом использовалась корректная терминология и конструктивная критика работ.

Работы студентов продемонстрировали, что умение критически мыслить не означает выискивания недостатков в оцениваемой работе, а требует тщательного разбора положительных и отрицательных моментов в представленном реферате по теме семинара.

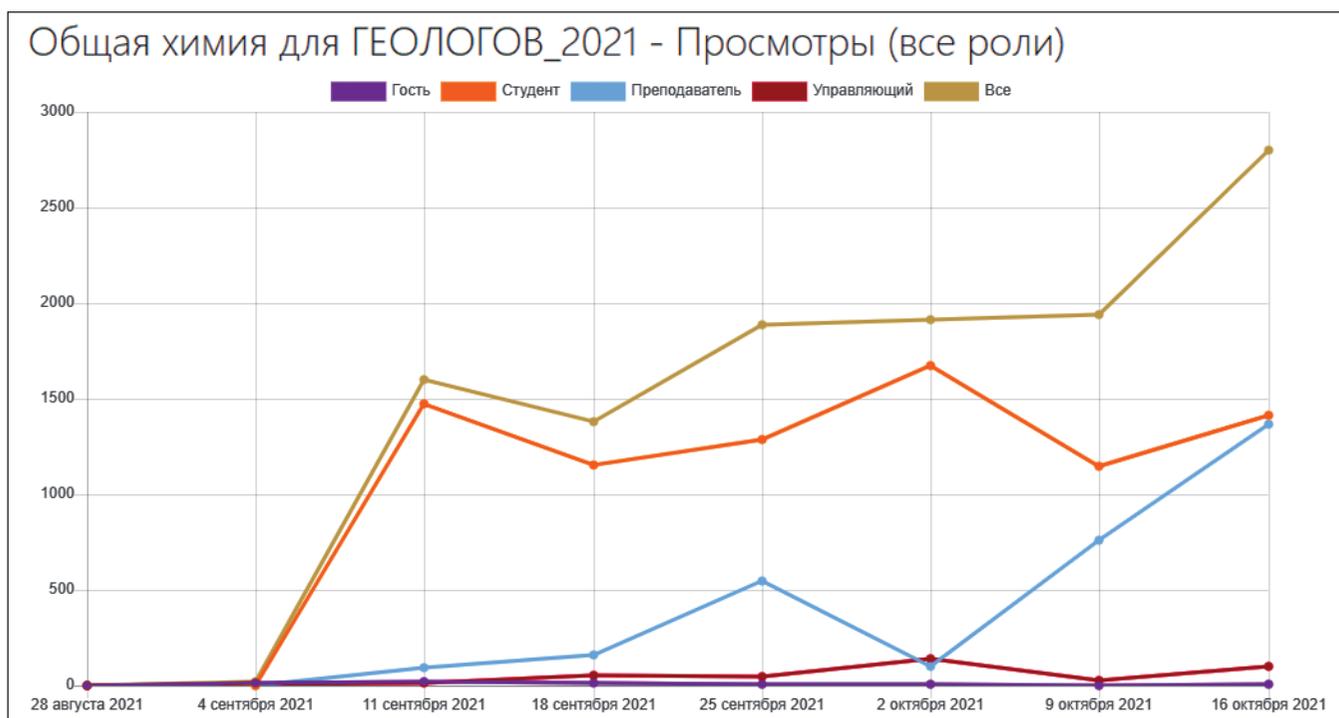


Рис. 3. Отчет о деятельности за два месяца — все роли

Fig. 3. The two-month activity report — all roles

Была также проведена проверка текстов рефератов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников с помощью системы «Антиплагиат» (<http://ido.nstu.ru/система-антиплагиат/>) в рамках договора на использование пакета «Антиплагиат».

ВУЗ», заключенного с Новосибирским государственным техническим университетом. За шесть лет применения семинаров в учебном процессе количество работ с уровнем оригинальности менее 50 % снизилось с 24,0 % (данные 2015 года) до 2,5 % (данные 2020 года).



Рис. 4. Отчет о деятельности студентов за семестр

Fig. 4. The students' semester activity report

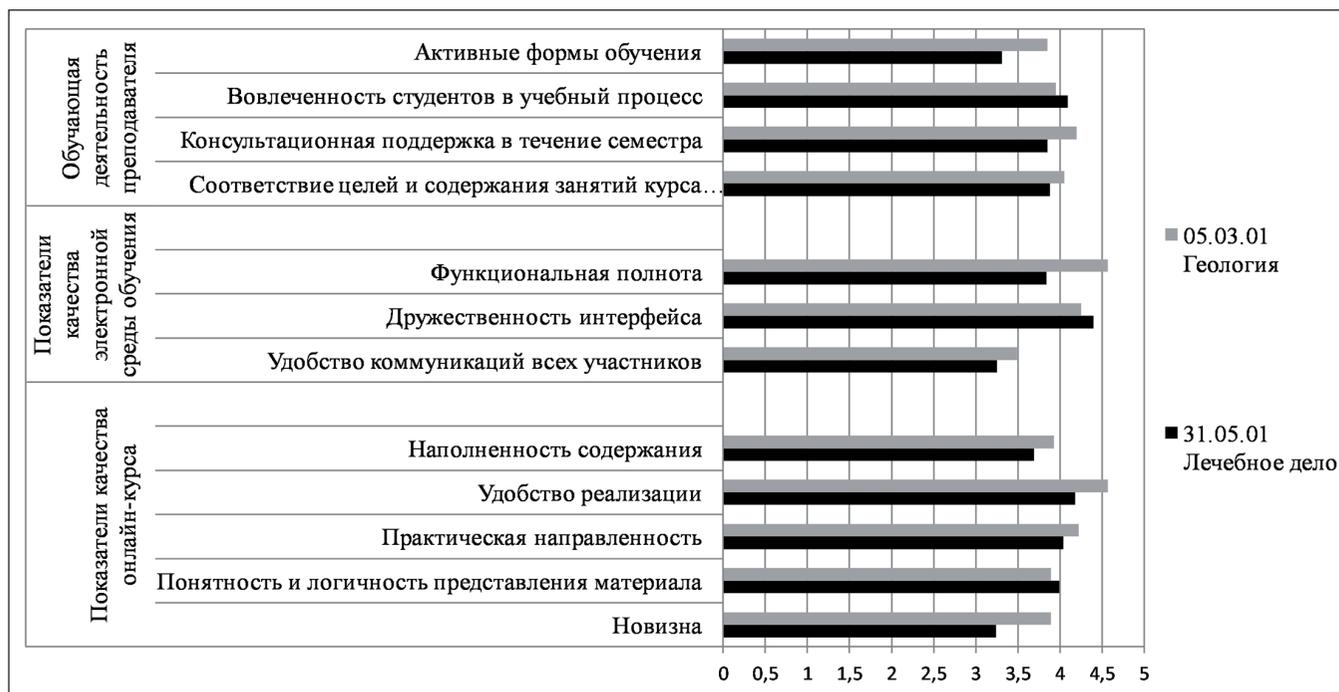


Рис. 5. Результаты анкетирования студентов по показателям качества обученности

Fig. 5. The results of students' survey on the learning quality indicators

Анализ отчетов о деятельности, приведенных на рисунках 3 и 4, свидетельствует о достаточно высокой востребованности онлайн-курса поддержки учебного процесса, причем наибольшее число обращений связано с появлением новых элементов (тестов в качестве тренажеров) и ресурсов (учебно-методических материалов по дисциплине), с подготовкой к контрольным работам, а также с дедайном представления работ в дистанционном семинаре и фазами прохождения самого семинара. В условиях онлайн-обучения роль интерактивности учебных модулей и их грамотного использования, а также влияние технологической поддержки интерактивности значительно возрастает, поскольку способствует росту мотивации и удержанию внимания обучаемых.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что системный подход к организации самостоятельной работы студентов, включающий использование онлайн-курса поддержки учебного процесса, содержащего разнообразные учебно-методические материалы по курсу; тестовые задания в качестве тренажеров для самоподготовки к контролирующим мероприятиям; интерактивные семинары по биологии химических процессов, в сочетании с применяемой уже много лет балльно-рейтинговой системой ведет к повышению вовлеченности студентов в образовательный процесс. Поскольку обозначенной целью применения теории развития критического мышления является развитие таких качеств личности, как рефлексивность, коммуникативность, самостоятельность и ответственность за результаты своей работы, то использование элемента

Moodle «Семинар», предоставляющего площадку для коллективной поэтапной работы студентов над предложенными темами, представляется нам оправданным.

Получение обратной связи в результате анкетирования потоков студентов специальностей 31.05.01 «Лечебное дело» и 05.03.01 «Геология» дает картину по показателям «Обучающая деятельность преподавателя», «Качество онлайн-курса» и «Электронной среды обучения», которая приведена на рисунке 5.

Для получения полноценной картины учебного процесса нередко требуется оцифровать все его компоненты и элементы, опирающиеся на педагогическую систему в целом. Возникающие на этом этапе сложности нередко связаны с трудностью оценивания критериев, которые сложно формализуемы или нечетко определены, когда необходимо формально описать понятия или явления, имеющие многозначные или неточные характеристики. В этой ситуации для определения численного значения критериев можно предложить использование систем уравнений нечетких множеств (пример приведен в таблице) для оценки качества учебно-методического обеспечения.

В заключение стоит отметить, что в зависимости от целей, стоящих перед организаторами учебного процесса, для увеличения вовлеченности студентов и достижения эффекта эмергентности необходимо учитывать все составляющие учебного процесса, причем возможна как экспресс-оценка по результатам анкетирования студентов и преподавателей, так и более детальная настройка параметров на основании алгоритмов нечетких множеств.

## Системы уравнений для расчета функций принадлежности термов

## Systems of equations for calculating membership functions of terms

Учебно-методическое обеспечение учебного процесса			
Показатель	Термы $B_{il}$	Функция принадлежности нечетких множеств $B_{il}$ , $l = 1, 2, 3, 4, 5$	
1	Библиотека: • книгообеспеченность твердыми копиями; • электронный каталог с фильтрами; • полнотекстовый доступ к базам по подписке; • депозитарий	$B_{i1}$ — очень низкий уровень показателя	$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 0,15 \\ 10(0,15 - x), & \text{если } 0,15 \leq x < 0,25 \\ 0, & \text{если } 0,25 \leq x \leq 1 \end{cases}$
2	Библиотека + ЭОР преподавателей кафедр/факультетов содержат: • различные формы представления содержания (текст, инфографика, видео, анимация, аудио и пр.); • дополнительные учебные материалы (библиография, ссылки на внешние источники); • обучающие задачи и задания, типовые расчеты; • коллекции тренажеров, симуляторов, видео, анимации, банки тестовых заданий; • электронные тексты лекций, рекомендаций по выполнению лабораторных, практических, курсовых, выпускных работ и проектов; • ссылки на внешние онлайн-курсы	$B_{i2}$ — низкий уровень показателя	$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,15 \\ 10(x - 0,15), & \text{если } 0,15 \leq x < 0,25 \\ 1, & \text{если } 0,25 \leq x < 0,35 \\ 10(0,45 - x), & \text{если } 0,35 \leq x < 0,45 \\ 0, & \text{если } 0,45 \leq x \leq 1 \end{cases}$
3	Библиотека + ЭОР + Информационно-регламентирующие ресурсы (ИРР), в том числе: • шаблоны, положения; • виртуальный методический кабинет; • информационно-аналитическая служба/ центр/платформа	$B_{i3}$ — средний уровень показателя	$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,35 \\ 10(x - 0,35), & \text{если } 0,35 \leq x < 0,45 \\ 1, & \text{если } 0,45 \leq x < 0,55 \\ 10(0,65 - x), & \text{если } 0,55 \leq x < 0,65 \\ 0, & \text{если } 0,65 \leq x \leq 1 \end{cases}$
4	Библиотека + ЭОР + ИРР + ФОС для контроля, в том числе для: • самоконтроля (вопросы и задания, тесты с машинной проверкой); • проведения интерактивных семинаров со взаимооценкой, формирования портфолио; • промежуточного контроля (банки заданий и задач, контрольные, коллоквиумы, зачеты, экзамены); • итогового контроля (курсовые работы, ГЭКи)	$B_{i4}$ — высокий уровень показателя	$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,55 \\ 10(x - 0,55), & \text{если } 0,55 \leq x < 0,65 \\ 1, & \text{если } 0,65 \leq x < 0,75 \\ 10(0,85 - x), & \text{если } 0,75 \leq x < 0,85 \\ 0, & \text{если } 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$
5	Библиотека + ЭОР + ИРР + ФОС + Организационные и нормативные материалы, в том числе: • программа курса, учебно-тематический план; • положение о балльно-рейтинговой системе (БРС); • календарный план; • руководство по курсу (путеводитель)	$B_{i5}$ — очень высокий уровень показателя	$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,75 \\ 10(x - 0,75), & \text{если } 0,75 \leq x < 0,85 \\ 1, & \text{если } 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$

## Список источников / References

1. Тарасова Н. А. Интерактивность и способы интерактивного взаимодействия между субъектами процесса обучения. *Вопросы педагогики*. 2021;(5-2):313–316. Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_45841641\\_33028390.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_45841641_33028390.pdf)  
[Tarasova N. A. Interactivity and methods of interactive interaction between subjects of the learning process. *Questions of Pedagogy*. 2021;(5-2):313–316. (In Russian.) Available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_45841641\\_33028390.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_45841641_33028390.pdf)]
2. Кривых Н. И., Кривых Л. Д., Багринцева О. Б. Современные образовательные технологии: интерактивность как принцип эффективности. *Педагогические исследования*. 2020;(2):5–11. Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_44438977\\_69213235.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_44438977_69213235.pdf)  
[Krivyykh N. I., Krivyykh L. D., Bagrintseva O. B. Modern educational technologies: interactivity as a principle of efficiency. *Pedagogical Research*. 2020;(2):5–11. (In Russian.) Available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_44438977\\_69213235.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_44438977_69213235.pdf)]
3. Савиных Г. П. Неодифференцированная мотивация: справится ли онлайн-образование с природой человека и что будет с оценкой? *Интерактивное образование*. 2020;(2):9–11. Режим доступа: [https://interactiv.su/wp-content/uploads/2020/06/IO\\_20\\_2-blok.pdf?ysclid=11brrgutmr](https://interactiv.su/wp-content/uploads/2020/06/IO_20_2-blok.pdf?ysclid=11brrgutmr)  
[Savinykh G. P. Unciphered motivation: will online education cope with human nature and what will happen to the assessment? *Interactive Education*. 2020;(2):9–11. (In Russian.) Available at: [https://interactiv.su/wp-content/uploads/2020/06/IO\\_20\\_2-blok.pdf?ysclid=11brrgutmr](https://interactiv.su/wp-content/uploads/2020/06/IO_20_2-blok.pdf?ysclid=11brrgutmr)]
4. Карманова Е. В. Особенности реализации смешанного обучения с использованием среды Moodle. *Информатика и образование*. 2018;33(8):43–50. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-8-43-50  
[Karmanova E. V. The features of organizing blended learning using LMS Moodle. *Informatics and Education*. 2018;33(8):43–50. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-8-43-50]
5. Дождиков А. В. Онлайн-обучение как e-learning: качество и результаты (критический анализ). *Высшее образование в России*. 2020;(12):21–32. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-12-21-32  
[Dozhdikov A. V. Online learning as e-learning: Quality and results (critical analysis). *Higher Education in Russia*. 2020;(12):21–32. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-12-21-32]
6. Cerezo R., Bogarín A., Esteban M., Romero C. Process mining for self-regulated learning assessment in e-learning. *Journal of Computing in Higher Education*. 2020;32(1):74–88. DOI:10.1007/S12528-019-09225-Y
7. Сообщество Платонова В. Н. в Facebook «Online course quality». Режим доступа: <https://www.facebook.com/groups/730339183723259/>  
[Platonov V. N.'s Facebook community "Online course quality". (In Russian.) Available at: <https://www.facebook.com/groups/730339183723259/>]
8. Novikova N. M., Ananchenkova P. I. Education in a new social reality: COVID-19 lessons. *Труд и социальные отношения*. 2020;(4):57–64. DOI: 10.20410/2073-7815-2020-30-4-57-64  
[Novikova N. M., Ananchenkova P. I. Education in a new social reality: COVID-19 lessons. *Labor and Social Relations Journal*. 2020;(4):57–64. DOI: 10.20410/2073-7815-2020-30-4-57-64]
9. Салихов С. В. Оценка качества дистанционного курса по информационным технологиям для системы повышения квалификации. Режим доступа: <http://www.km.ru/referats/335086-otsenka-kachestva-distantsionnogo-kursa-po-informatsionnym-tehnologiyam-dlya-sistemy-povyshshe>  
[Salikhov S. V. Assessment of the quality of a distance learning course on information technologies for a professional development system. (In Russian.) Available at: <http://www.km.ru/referats/335086-otsenka-kachestva-distantsionnogo-kursa-po-informatsionnym-tehnologiyam-dlya-sistemy-povyshshe>]
10. Андреев А. А. Качество онлайн-обучения. *Электронное обучение в непрерывном образовании*. 2017;(1):340–345. Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_29120692\\_91069161.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_29120692_91069161.pdf)  
[Andreev A. A. The quality of online learning. *E-learning in Continuing Education*. 2017;(1):340–345. (In Russian.) Available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_29120692\\_91069161.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_29120692_91069161.pdf)]
11. Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г. Методика оценки качества обучения на основе негэнтропии. *Информатика и образование*. 2019;34(10):37–45. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-37-45  
[Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Methodology for assessment of the quality of learning based on negentropy. *Informatics and Education*, 2019;34(10):37–45. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-37-45]
12. Andryushkova O., Grigoriev S. The influence online learning quality criteria selection on negentropy. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020;2770:127–139. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2770/paper17.pdf>
13. Исикава К. Японские методы управления качеством. М.: Экономика; 1988. 199 с.  
[Ishikawa K. Japanese methods of quality management. Moscow: Economics; 1988. 199 p. (In Russian.)]
14. Рябикова Н. Е., Куценко Е. И. Реферат как вид работы с информацией в лично-ориентированном подходе к обучению. *Мировая наука*. 2019; 3(24):233–237. Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_38081841\\_85207955.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_38081841_85207955.pdf)  
[Ryabikova N. E., Kutsenko E. I. Abstract as a type of work with information in a personality-oriented approach to learning. *World Science*. 2019; 3(24):233–237. (In Russian.) Available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_38081841\\_85207955.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_38081841_85207955.pdf)]
15. Волков Е. Н. Критическое мышление: библиография. Режим доступа: <http://evolkov.net/critic.think/bibliography/bibliogr.crit.think.html>  
[Volkov E. N. Critical thinking: Bibliography. (In Russian.) Available at: <http://evolkov.net/critic.think/bibliography/bibliogr.crit.think.html>]
16. Li Z., Wu W., He Y., Du C. W. Comparison of microbially influenced corrosion of structural steel by nitrate-reducing bacteria in aerobic and anaerobic conditions. *Construction and Building Materials*. 2021;288(3):1–12. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2021.123091
17. Delpupo M. N., Inés G., Candia C., Asmus G., Mansilla A. Relationship between the electrogalvanized stages and the income of hydrogen in a low carbon wire steel. *Procedia Materials Science* 9. 2015:171–176. DOI: 10.1016/j.mspro.2015.04.022
18. Shojaei E., Mirjalili M., Moayed M.H. The influence of the crevice induced IR drop on polarization measurement of localized corrosion behavior of 316L stainless steel. *Corrosion Science*. 2019;156:96–105. DOI:10.1016/J.CORSCI.2019.04.030
19. Kumaraguru S., Gnanamuthu RM. An efficient corrosion protection activity of electrodeposited Ni/Ni-Co-Mn oxide composite for surface modification of steel. *Materials Letters*. 2021;295. DOI:10.1016/j.matlet.2021.129804
20. Fan Y., Liu W., Sun Z., Chowwanonthapunya Th., Zhao Y., Dong B., Zhang T., Banthukul W. Effect of chloride ion on corrosion resistance of Ni-advanced weathering steel in simulated tropical marine atmosphere. *Construction and Building Materials*. 2021;266. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2020.120937

**Информация об авторах**

**Андрюшкова Ольга Владимировна**, канд. хим. наук, доцент, зав. лабораторией методики преподавания химии кафедры общей химии, химический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-1566-3427>; *e-mail*: o.andryushkova@gmail.com

**Карева Мария Александровна**, канд. хим. наук, старший преподаватель кафедры общей химии, химический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-2597-8462>; *e-mail*: mariakareva@gmail.com

**Фишгойт Лариса Александровна**, канд. хим. наук, старший научный сотрудник кафедры общей химии, химический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1190-8957>; *e-mail*: fishgoit@rambler.ru

**Марушина Елена Валентиновна**, канд. хим. наук, младший научный сотрудник кафедры общей химии, химический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-3011-8555>; *e-mail*: e.marushina@gmail.com

*Поступила в редакцию / Received*: 09.12.2021.

*Поступила после рецензирования / Revised*: 14.01.2022.

*Принята к печати / Accepted*: 25.01.2022.

**Information about the authors**

**Olga V. Andryushkova**, Candidate of Sciences (Chemistry), Docent, Head of the Laboratory of Methods of Teaching Chemistry of the Department of General Chemistry, Faculty of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-1566-3427>; *e-mail*: o.andryushkova@gmail.com

**Maria A. Kareva**, Candidate of Sciences (Chemistry), Senior Lecturer at the Department of General Chemistry, Faculty of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-2597-8462>; *e-mail*: mariakareva@gmail.com

**Larisa A. Fishgoit**, Candidate of Sciences (Chemistry), Senior Research Fellow at the Department of General Chemistry, Faculty of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-1190-8957>; *e-mail*: fishgoit@rambler.ru

**Elena V. Marushina**, Candidate of Sciences (Chemistry), Junior Research Fellow at the Department of General Chemistry, Faculty of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0003-3011-8555>; *e-mail*: e.marushina@gmail.com