

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ MOODLE В КУРСЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

**Артёмкина Ю.М., Артёмкина И.М., Свириденкова Н.В.,
Щербаков В.В.**

*Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева*

DOI 10.55959/MSU012061-5-2025-21-183-192

В настоящее время в системе высшего образования широко используются различные формы обучения с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Сочетание традиционной очной формы обучения с ДОТ позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся и в итоге существенно повышает качество обучения. Кроме того, применение ДОТ предоставляет возможность значительно повысить эффективность самостоятельной работы студентов и организовать текущий контроль усвоения знаний отдельных разделов учебного курса.

При использовании ДОТ обучения важным фактором выступает выбор технологической платформы – компьютерной системы управления и практической реализации процесса обучения. Среди специально разработанных платформ для проведения дистанционного обучения образования хорошо себя зарекомендовала в системе высшего образования платформа Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) [1–3], которая позволяет успешно внедрять дистанционные технологии в очную и заочную формы обучения. Систе-

ма Moodle показала свою эффективность как в российских, так и зарубежных вузах.

В Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева накоплен большой опыт разработки и практического использования компьютерных форм обучения и контроля знаний в системе Moodle [4–7]. Обучающая система Moodle размещена на Учебном портале РХТУ имени Д.И. Менделеева [8]. Этот портал используется для сопровождения курсов кафедр и факультетов Менделеевского университета. Для студентов первого курса, изучающих общую и неорганическую химию (ОНХ) во втором семестре, в системе Moodle размещены учебные ресурсы по химии элементов и их соединений. Эти ресурсы содержат следующие разделы:

1. Учебный и методический материал по второму семестру.
2. Электронный лабораторный журнал.
3. Защита лабораторных работ.
4. Загрузка индивидуальных домашних заданий.
5. Загрузка лабораторных работ.
6. Загрузка домашнего задания.
7. Лабораторные работы.
8. Защита лабораторных работ – просмотр тестов.
9. Итоговое тестирование.

В качестве учебного и методического материалы в первом разделе загружена электронная версия практикума по общей и неорганической химии [9], по которому очно или дистанционно студенты выполняют следующие лабораторные работы:

- 1.1. Синтез комплексных соединений.
- 1.2. Щелочные, щёлочноземельные металлы и магний.
- 1.3. Бор и алюминий.
- 1.4. Углерод и кремний.
- 1.5. Олово и свинец.
- 1.6. Азот.
- 1.7. Фосфор, сурьма, висмут.
- 1.8. Сера, селен, теллур.

- 1.9. Хром, молибден, вольфрам.
- 1.10. Марганец, железо, кобальт, никель.
- 1.11. Медь, серебро.
- 1.12. Цинк, кадмий, ртуть.

Этому перечню лабораторных работ соответствуют электронные учебно-методические материалы, размещённые в перечисленных выше разделах 2–8 курса (ОНХ). Раздел 2 предполагает онлайн-выполнение лабораторного практикума по курсу ОНХ. Этот вариант успешно использовался кафедрой ОНХ в 2019–2020 годы во время пандемии. На выполнение каждой лабораторной работы отводится четыре часа. Лабораторная работа 1.3 (рис. 1), например, содержит 17 опытов (тестов)¹.



Рис. 1. Тесты по лабораторной работе 1.3. Бор и алюминий

После просмотра видеофрагмента проведения химической реакции студент должен составить уравнение химической реакции первого теста: выбрать все продукты реакции из предложенных вариантов, расставить стехиометрические коэффициенты и указать наблюдения (рис. 2).

¹ <https://study.muotr.ru/mod/quiz/view.php?id=8606>

H_3BO_3 + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ +

+ $\text{O}_2 \rightarrow$ + +

При протекании второй реакции наблюдается окраска пламени:

$\text{V}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ V_2H_6 $\text{V}(\text{OCH}_3)_3$ H_3BO_3 V_2O_3 V $\text{V}(\text{OC}_3\text{H}_7)_3$

O_2 H_2 H_2O CH_3OH $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

CH_4 C CO_2 CO

оранжевая малиновая желтая фиолетовая зеленая

3 18 5 12 6 14 7 2 4 16 9 15 1 8 10

Рис. 2. Структура теста для составления уравнения химической реакции получения борноэтилового эфира

Следует отметить, что по ряду разделов курса при защите лабораторных работ по перечисленным выше темам (1.1–1.12) добавлена проверка знаний по более широкому кругу вопросов. В частности, тесты по лабораторной работе 1.3² содержат задания по химии Ga, In и Tl, а чтобы сдать лабораторную работу 1.7, необходимо помимо теста «Фосфор»³ пройти ещё и тест «Мышьяк, сурьма и висмут»⁴.

Содержащиеся в разделе 3 тесты для защиты лабораторных работ содержат 10 заданий. На рис. 3 в качестве примера одно из заданий теста «Мышьяк, сурьма и висмут»⁵.

Если тесты раздела 3 содержат по 10, заданий, то число заданий в тестах раздела 8 существенно больше. Эти тесты содержат все вопросы, имеющиеся в банке тестовых заданий к данной лабораторной работе, и могут быть использованы для подготовки к прохождению

² <https://study.muotr.ru/mod/quiz/view.php?id=8617>

³ <https://study.muotr.ru/mod/quiz/view.php?id=8621>

⁴ <https://study.muotr.ru/mod/quiz/view.php?id=8622>

⁵ <https://study.muotr.ru/mod/quiz/view.php?id=8622>

тестов раздела 3. На рис. 4 представлена структура теста по теме «Германий, олово, свинец»⁶.

Вопрос 5
Не завершено
Балл: 1,0
☑ Отметить вопрос

Определите продукты реакции:
 $\text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$

Выберите один или несколько ответов:

- HClO
- As₂S₃
- NaCl
- AsCl₃
- H₂O
- Na₂SO₄
- As₂S₅
- S
- AsH₃
- Na₃AsO₃

Проверить

Рис. 3. Задание теста «Мышьяк, сурьма и висмут» по составлению уравнения химической реакции

ТЕСТ
Германий, олово, свинец

Вопрос 1
Не завершено
Балл: 1,0
☑ Отметить вопрос
⚙ Редактировать вопрос
4.1 (последняя)

Определите продукты реакции:
 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{Na}_2\text{SnO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$

Выберите один или несколько ответов:

- a. SnO₂
- b. H₂O
- c. Bi
- d. Bi(OH)₃
- e. NaNO₃
- f. Sn
- g. NaBiO₃
- h. SnO
- i. Na₂SnO₃

Проверить

Навигация по тесту

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53			

Рис. 4. Структура теста, содержащего все задания по теме «Германий, олово, свинец»

⁶ <https://study.muotr.ru/mod/quiz/view.php?id=8766>

При желании студент может дать ответы на все 53 задания этого теста и подготовиться к прохождению аналогичного теста в разделе 3 для сдачи лабораторной работы «Олово и свинец».

В разделе 4 проводится загрузка выполняемых дома индивидуальных домашних заданий по следующим темам:

- 4.1. Диссоциация комплексных соединений.
- 4.2. Гидролиз.
- 4.3. Метод сравнительного расчета.
- 4.4. Синтез неорганического соединения.

Ответы на задания этого раздела студенты загружают в виде файла в pdf-формате. При этом условия заданий 4.1, 4.2 и 4.4 берутся из пособия [10], а задания 4.3 – из пособия [11]. Аналогичным образом в pdf-формате проводится загрузка лабораторных работ и домашних заданий к лабораторным работам в разделах 5 и 6.

Раздел 7 (Лабораторные работы) содержит видеофрагменты выполнения 106 опытов практикума по общей и неорганической химии, которые выполняются студентами первого курса в весеннем семестре. На рис. 5 в качестве примера приводится фрагмент опыта (теста № 17) [9] «Взаимодействие алюминия с иодом», который проводится в лабораторной работе «Бор и алюминий»⁷.

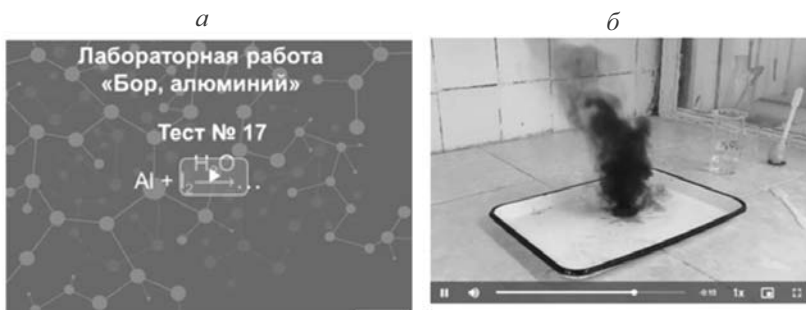


Рис. 5. Фрагмент опыта «Взаимодействие алюминия с иодом»;
а – заставка; *б* – протекание реакции

⁷ <https://study.muctr.ru/mod/quiz/view.php?id=8606>

Сначала на экране демонстрируется заставка (рис. 5а), а при воспроизведении видео – протекание химической реакции (рис. 5б).

Раздел 9 (Итоговое тестирование) (рис. 6), позволяет с помощью компьютерного теста оценить знания студентов по курсу ОНХ⁸.



Рис. 6. Первое задание итогового тестирования по курсу общей и неорганической химии

Итоговый тест включает 20 заданий, которые должны быть выполнены в течение одного часа. Все задания этого теста требуют правильного определения продуктов химических реакций по всем выполненным лабораторным работам (1.1–1.12), то есть используются закрытые тестовые задания (задания с выбором правильных ответов из предложенных вариантов) [12]. Использование большого числа вариантов ответов (рис. 2, 3, 4, 6) позволяет существенным образом снизить вероятность угадывания правильных продуктов химических реакций.

Используемый в данном курсе банк содержит 670 тестовых заданий. Основное количество заданий требует определения только продуктов химических реакций. Однако банк тестов содержит также

⁸ <https://study.muctr.ru/mod/quiz/view.php?id=8776>

задания, в которых необходимо расставить стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций (рис. 2 и рис. 7).

ТЕСТ
Марганец, технеций, рений

Тест Настройки Вопросы Результаты Банк вопросов Дополнительно ▾

Вопрос 26
Не завершено
Балл: 1,0
☑ Отметить вопрос
✳ Редактировать вопрос
6,1 (последняя)

$\square \text{Na}_2\text{O}_2 + \square \text{KMnO}_4 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \square \square + \square \square + \square \square$

$\square + \square + \square + \square$

O_2 Na_2O Na_2O_2

MnSO_4 K_2MnO_4 MnO_2

Na_2SO_4 Na_2SO_3

K_2SO_4 K_2SO_3

H_2O H_2O_2

5 2 8 1 10 9 6 3

Рис. 7. Задание теста «Марганец, технеций, рений», требующее расстановки стехиометрических коэффициентов

В банке тестовых заданий используются также задания на установление правильного соответствия [12] (рис. 8).

ТЕСТ
Сера, селен, теллур

Тест Настройки Вопросы Результаты Банк вопросов

Вопрос 1
Не завершено
Балл: 1,0
☑ Отметить вопрос

Установите соответствие между химической формулой кислоты и ее названием:

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ Выберите...

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ Выберите...

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ Выберите...

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ дисерная
тиосерная

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$ пероксосерная

H_2SO_5 пероксодисерная (надсерная)
дитионистая

Пров... дисерная

Навигация по тесту

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67			

Рис. 8. Задание на установление правильного соответствия в тесте «Сера, селен, теллур»

В этом задании для каждой из шести приведенных формул кислот необходимо установить её название.

В заключение следует отметить, что тестирование в системе Moodle выполняет не только контролирующую, но и обучающую функцию. Выбирая правильные ответы из значительного числа предложенных вариантов, студенты сопоставляют различные характеристики и свойства изучаемых простых веществ и соединений химических элементов. Этот процесс активизирует мыслительную деятельность обучаемых. В процессе тестирования устраняются также пробелы в знаниях студентов.

Использование в учебном процессе обучающего и контролирующего тестирования не только способствуют закреплению и обобщению полученных знаний, но является также средством приобретения новых знаний, определяя направление поиска студентами новой, ранее неизвестной информации. Компьютерное тестирование в системе Moodle становится, таким образом, неотъемлемой частью процесса обучения, важнейшим способом реализации обратной связи студент – преподаватель, то есть. эффективно реализует идею педагогики сотрудничества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычев О.А., Терехов Г.В. Инструменты помощи автору регулярных выражений для тестовых вопросов в СДО Moodle // Открытое образование. 2016. Т. 20. № 3. С. 43–50.
2. Будникова И.К., Приймак Е.В. Компьютерное тестирование в системе Moodle // Вестник технологического университета. 2016. Т.19. № 10. С. 106–108.
3. Мусифуллина Э.В. Просто, быстро и эффективно: подготовка текстов для электронного обучения в среде Moodle // Электронное обучение в непрерывном образовании. 2016. № 1. С. 819–823.
4. Artemkina I.M., Shcherbakov V.V., Artemkina Yu.M. Testing for general and inorganic chemistry in the MOODLE system. // Journal of Physics: Conf. Series. 2020.
5. Щербаков В.В., Артемкина Ю.М., Паркина М.П. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620167 «База данных контролирующих тестов по общей и неорганической химии». Дата гос. Регистрации 23.01.2014.

6. Щербаков В.В., Артёмкина Ю.М., Паркина М.П. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620168 «База данных контролирующих тестов по химии». Дата гос. Регистрации 23.01.2014.

7. Артёмкина Ю.М., Загоскин Ю.Д., Кузнецов Н.М., Паркина М.П., Щербаков В.В. Банк компьютерных контролирующих тестов по общей химии. // Успехи в химии и химической технологии: сб. науч. тр. – М.: РХТУ имени Д.И. Менделеева. 2014. Т. 28. № 9 (158). С. 92–94.

8. Учебный портал РХТУ имени Д.И. Менделеева. – URL: <https://study.muctr.ru/my/courses.php> (дата обращения 15.02.2025).

9. Практикум по общей и неорганической химии / под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. – М.: ТИД «Альянс». 2004.

10. Индивидуальная домашняя работа по общей и неорганической химии в примерах и задачах: учеб. пособие / И.М. Артёмкина, Ю.М. Артёмкина, К.К. Власенко, А.Я. Дупал, С.В. Кожевникова, Н.В. Свириденкова, С.Н. Соловьев, В.В. Щербаков. – М.: РХТУ имени Д. И. Менделеева, 2022.

11. Василёв В.А., Супоницкий Ю.Л. Методы сравнительного расчёта в курсе общей и неорганической химии: учеб. пособие. – М.: РХТУ имени Д.И. Менделеева, 2012.

12. Васильев В.П., Тягунова Т.Н. Теория и практика формирования программно-дидактических тестов. – М.: Изд-во МЭСИ, 2001.