

РАЗДЕЛ 3 РАЗВИТИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

С. В. Ващенко, Н. Е. Боборико, Е. И. Василевская

*Белорусский государственный университет
(Минск, Беларусь)*

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ НА ИНТЕРНЕТ- ПЛОЩАДКЕ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрен опыт проведения лабораторных занятий по неорганической химии на образовательном портале Белорусского государственного университета. Показано, что организация лабораторных занятий в режиме удаленного доступа позволяет вводить элементы научного исследования в лабораторный практикум. Отмечены преимущества использования такой формы работы, но установлено, что наиболее оптимальным является сочетание в учебном практикуме виртуального и реального химического эксперимента.

Ключевые слова: химическое образование, лабораторный практикум, информационно-коммуникационные технологии.

Введение

Организации занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе и при реализации удаленного доступа, традиционно уделяется большое внимание. Особенно актуальным это стало в последнее время в связи с пандемией коронавируса [1]. И если организация лекций и семинарских занятий по химии в удаленном формате не вызывает затруднений, то к организации и проведению виртуального лабораторного практикума, особенно при подготовке химиков-профессионалов, отношение неоднозначное [2–5].

Дисциплина «Неорганическая химия» является дисциплиной государственного компонента, которая преподается в первом и втором семестре на всех специальностях химического факультета Белорусского государственного университета (БГУ). Объем дисциплины во втором семестре составляет: 280 часов (всего), 162 часа аудиторных, из них 50 часов

лекций, 78 часов лабораторных работ, по 8 часов практических и семинарских занятий, 18 часов аудиторного контроля управляемой самостоятельной работы. Особенность преподавания такого крупного курса состоит в том, что его осуществляет большой коллектив преподавателей. Для проведения лекционных занятий привлекаются три преподавателя, практические и семинарские занятия ведутся в академических группах, а для проведения лабораторного практикума группы делятся на подгруппы. Таким образом, например, в 2019/2020 учебном году 184 студента были разделены на 3 лекционных потока, 8 групп, 15 подгрупп.

В условиях коронавирусной пандемии и необходимости ограничения личных контактов встал вопрос о расширении использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в преподавании дисциплины «Неорганическая химия». В Белорусском государственном университете преподавание с элементами ИКТ можно успешно осуществлять на Образовательном портале БГУ.

Цели нашей работы состояли в следующем:

1. объединить всех студентов и преподавателей, участвующих в проведении семинарских, практических и лабораторных занятий по неорганической химии, на одной онлайн площадке;
2. обеспечить возможность обмена преподавательскими наработками, банками заданий, диагностическими материалами;
3. обеспечить возможность взаимопосещения занятий преподавателями кафедры.

Результаты и обсуждение

Во втором семестре 2019/2020 учебного года на образовательном портале БГУ educhem.bsu.by был создан курс «Неорганическая химия: семинарские и практические занятия» для студентов 1 курса химического факультета.

Для каждой академической группы на этой площадке создан отдельный раздел, куда по кодовому слову зачислены только студенты данной группы. Для преподавателей кафедры также создан раздел, невидимый для студентов. Преподаватели, которые ведут занятия на 1 курсе, могли размещать на интернет-площадке материалы, как общие для всех студентов, так и в разделе той группы, с которой они непосредственно работали. Ресурс позволял вести

занятия онлайн строго во время, указанное в расписании, и регистрировать присутствующих и отсутствующих студентов.

Организация и проведение практических и семинарских занятий с использованием ИКТ по дисциплине «Неорганическая химия» не имеет принципиальных отличий от других дисциплин: студентам предварительно выдается задание проработать теоретический материал, ознакомиться и обдумать вопросы, которые выносятся на семинар; а во время проведения занятия эти вопросы обсуждаются и проводится диагностика уровня усвоения материала.

Лабораторный практикум по неорганической химии на химическом факультете БГУ традиционно проводится в форме работ по синтезу веществ с определением выхода продукта и последующим изучением его химических свойств. Студенты осуществляют синтезы неорганических веществ при разной температуре, в водных и неводных растворах, в твердой фазе, на воздухе и в инертной атмосфере, а также усваивают экспериментальные навыки работы с веществами (получение, очистка, хранение, взвешивание, измерение объема) и простейшие методы исследования их химических свойств. Методики проведения синтезов в пособии [6] содержат не просто описание хода работы, но и вопросы, для ответа на которые требуется уяснить особенности метода синтеза, химизм протекающих реакций, правила выполнения химических операций, характер опасности при работе с каждым из веществ.

Проведение традиционного лабораторного занятия подразумевает несколько этапов:

1. предварительную подготовку студента (знакомство с методикой синтеза, свойствами синтезируемого соединения, выполнение необходимых расчетов, изучение техники безопасности при выполнении работы);
2. заполнение бланка допуска и получение разрешения на выполнение работы у преподавателя;
3. выполнение синтеза в химической лаборатории;
4. заполнение бланка-отчета по лабораторной работе, с описанием хода работы, количества синтезированного вещества и его выхода;
5. защиту выполненной работы, в процессе которой студент отвечает на вопросы преподавателя по обоснованию методики синтеза, технике химического эксперимента, свойствам полученного вещества.

Освоение материалов лабораторного практикума вне условий лаборатории является нетривиальной задачей. Для того, чтобы студенты получили все необходимые компетенции, решением кафедры неорганической химии химического факультета было предложено сохранить все указанные выше этапы лабораторного занятия (и проводить их на образовательном портале БГУ с использованием ИКТ), а этап 3 заменить творческим заданием по усмотрению преподавателя.

На первом этапе лабораторного занятия с использованием ИКТ студент заполняет электронный бланк допуска и получает разрешение на выполнение работы у преподавателя. Преподаватель проверяет степень готовности студента к выполнению синтеза (правильность выполнения расчетов, знание правил безопасного обращения с приборами и реактивами и последовательности действий при синтезе), уточняет и корректирует сложные моменты. Частично при этом реализуется модель перевернутого обучения, в которой предполагается, что необходимый учебный материал студенты осваивают заранее, обращаясь к соответствующей литературе или электронным базам данных. Преподаватель в это время может больше времени уделить индивидуальной работе с каждым студентом, адаптируя свой подход и стиль преподавания к его образовательным потребностям и личным целям обучения.

Затем студенты описывают синтез вещества по предложенной преподавателем методике из пособия [6] на имеющемся бланке отчета, находят в учебной литературе или в интернете другие методики лабораторного синтеза данного вещества, информацию о его получении в промышленности и применении. Итоги этого этапа работы размещаются на образовательном портале. Бланк содержит следующие разделы:

1. описание вещества (агрегатное состояние, цвет, температура разложения или плавления, отношение к воде, воздуху);
2. замечания по технике безопасности;
3. схему прибора (описание, фото, ссылки на видео);
4. необходимые реактивы и оборудование;
5. расчеты;
6. перечень химических операций в данном синтезе;
7. обоснование методики синтеза. Может ли быть получен выход 100% (или близко к 100%) по данной методике? Почему?

8. исследование свойств полученного вещества (перечень химических реакций, описание эффектов, ссылки на фото и видео);

9. ответы на вопросы, поставленные в методических указаниях;

10. области применения вещества;

11. получение вещества в промышленности (если вещество используется в больших масштабах);

12. альтернативную методику синтеза (с указанием литературного источника);

13. сравнение различных методик синтеза;

14. ссылки на фото и видеофайлы, относящиеся к синтезу вещества.

На третьем этапе студенты выполняют предложенное преподавателем творческое задание. Например, таким заданием может быть:

– поиск в интернете/книгах других методик лабораторного синтеза данного вещества, информацию о его получении в промышленности и применении;

– поиск в интернете видео к данному синтезу и анализ его на наличие ошибок с точки зрения техники безопасности, порядка сливания растворов, техники проведения синтеза и др.;

– подробное описание и анализ с точки зрения методики эксперимента и техники безопасности нескольких (1–2) способов синтеза вещества, с которым мы не работаем в учебной лаборатории (в инертной атмосфере, в несколько этапов и др.), описание работы с учетом всех требований бланка отчета;

– ознакомление с предложенной преподавателем ссылкой на видео синтеза неорганического соединения, анализ его, поиск описания и альтернативных методик синтеза.

Следует подчеркнуть, что организация работы на образовательном портале позволяет рассмотреть проведение синтезов веществ, которые невозможно реализовать в учебной химической лаборатории, например, веществ, запрещенных с точки зрения безопасности к использованию в учебном процессе, или синтеза в специфической газовой атмосфере. При этом вырабатываются умения и навыки, которые можно рассматривать как элементы научного исследования: применять теоретические знания в конкретной ситуации; самостоятельно планировать несложный химический эксперимент, обосновывать правильность его проведения; рационально

выбирать и использовать посуду, приборы и реактивы; наблюдать за ходом эксперимента, обобщать и объяснять установленные факты, аргументировать выводы и утверждения; вести целенаправленный поиск нужной информации в справочной и учебной литературе. Введение элементов научного исследования в лабораторную работу полностью соответствует реализации обучающе-исследовательского подхода в учебном процессе по неорганической химии.

Консультации и защита лабораторных работ организуются через образовательный портал (инструмент BigBlueButton) индивидуально с каждым студентом. Итогом освоения лабораторного практикума является выполнение зачетного синтеза (он проходит по тем же принципам, которые описаны выше), а также обобщение всех завершенных работ в виде портфолио по лабораторному практикуму, в который входят: заполненные бланки-отчеты по синтезам, ответы на вопросы коллоквиума «Техника химического эксперимента», распечатки выполнения всех дополнительных заданий. В конце семестра портфолио сдается преподавателю.

Таким образом, выполнение лабораторных работ в удаленном режиме имеет ряд определенных преимуществ. Это, прежде всего, реализация индивидуального подхода в обучении и обеспечение его вариативности с учетом уровня подготовки и активности студента, создание условий для самостоятельной проработки учебного материала с удобным темпом его усвоения и возможностью подключения к учебному процессу в удобное время, в том числе и при компенсации пропущенных занятий. Преподаватель при этом имеет возможность представления в мультимедийной форме информационных материалов разного уровня сложности, что позволяет не только выстраивать индивидуальные образовательные траектории для каждого из студентов, но рассматривать альтернативные подходы к выполнению лабораторных работ, отражать в учебном процессе информацию о современном состоянии научных исследований.

Другим положительным итогом работы с использованием ИКТ является возможность взаимного посещения занятий преподавателями, обмен преподавательским опытом, создание банка творческих заданий и ссылок на видео неорганических синтезов. Проведение удаленного лабораторного практикума стимулировало преподавателей кафедры к созданию собственных

видеоматериалов, посвященных технике проведения лабораторных работ и синтезу конкретных неорганических веществ.

Однако следует отметить, что комплекс свойств химических веществ, навыки практической работы с химическими приборами и оборудованием невозможно изучить и приобрести при работе в виртуальном режиме. Поэтому наиболее оптимальным является сочетание виртуального и реального химического эксперимента, при котором работа в удаленном режиме способствует подготовке студента к работе с реальными химическими веществами, позволяет ознакомиться с их свойствами, выполнить необходимые расчеты, изучить различные методики синтеза, составить отчет и обсудить результаты выполненной работы.

Литература

1. *Arroio, A.* The value of education in the context of Covid-19 pandemic / A. Arroio // *Problems of Education in the 21st Century.* – 2020. – V. 78(3). – P. 309–313.
2. *Безляк, В. В.* Виртуальный лабораторный практикум в курсе общей и неорганической химии / В. В. Безляк, Н. И. Белоусова, И. Ю. Земляков, А. А. Килин // *Открытое и дистанционное образование.* – 2005. – № 2. – С. 46–50.
3. *Князева, Е. М.* Лабораторные работы нового поколения / Е. М. Князева // *Фундаментальные исследования.* – 2012. – № 6–3. – С. 587–590.
4. *Кольцова, Э. М.* Особенности разработки виртуального лабораторного практикума по неорганической химии / Э. М. Кольцова, Е. А. Сиплатова, Е. Б. Филиппова // *Информационные ресурсы России.* – 2015. – №3. – С. 33–36.
5. *Погуляева, И. А.* Интерактивный виртуальный лабораторный практикум в методике преподавания неорганической химии [Электронный ресурс] / И. А. Погуляева, В. С. Браун // *Современные проблемы науки и образования.* – 2018. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/article/view?id=28392>. – Дата доступа: 20.09.2020.
6. *Синтез неорганических соединений : учеб. пособие / Д. В. Свиридов, Е. И. Василевская, Н. В. Логинова, О. В. Сергеева.* – Минск : БГУ, 2018. – 235 с.

Svyatlana Vashchanka, Natalia Boboriko, Elena Vasilevskaya

Belarusian State University (Minsk, Belarus)

EXPERIENCE IN ORGANIZING OF A LABORATORY WORKSHOP IN INORGANIC CHEMISTRY ON AN INTERNET PLATFORM: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Abstract. The experience of the arrangement of laboratory work in inorganic chemistry on the educational portal of the Belarusian State University is considered. It is shown that the organization of laboratory works in remote access mode allows introduction of the elements of the scientific research in a laboratory workshop. The advantages of using of this form of work are noted, but the most

optimal is the combination of virtual and real chemical experiments in the laboratory workshop.

Keywords: chemical education, laboratory workshop, information and communication technologies.