



Лабораторні роботи з фізики та хімії у підготовці майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання

*Наталія Пономарьова,
Ольга Сидоренко,
Тетяна Грановська,
Костянтин Борисенко*

У підготовці майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін лабораторні роботи є однією із виключно значущих форм навчальних занять, оскільки не тільки сприяють вивченню та усвідомленню фізичних та хімічних явищ, процесів, законів тощо, а й дозволяють створити умови для здійснення науково-дослідної роботи, а також засвоєння технології їх проведення закладає основи відповідної складової методичної компетентності здобувачів вищої педагогічної освіти [1].

Зауважимо, що проведення лабораторних робіт з фізики та хімії в цілому є досить складним та дороговартісним, оскільки вимагає організації доступу учасників освітнього процесу до лабораторій із належним обладнанням, забезпечення їх витратними матеріалами (реактивами), підготовки інструкцій, методичних рекомендацій та посібників, довідників тощо.

В умовах дистанційного навчання проведення лабораторних робіт з фізики та хімії у предметній підготовці майбутніх учителів стає можливим завдяки віртуалізації — з використанням сучасних засобів цифрових технологій. Якщо під час офлайн-навчання такі засоби у освітньому процесі в закладах вищої педагогічної освіти застосовувалися переважно як допоміжні засоби наочності, то в реаліях пандемії та війни віртуальні лабораторні

роботи на їх основі стали пріоритетною формою проведення навчальних занять.

Мета статті — систематизувати досвід та встановити особливості проведення лабораторних робіт з фізики та хімії у підготовці майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання (на прикладі фізико-математичного факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди).

Для проведення лабораторних робіт в умовах дистанційного навчання можуть бути використані фото- та відеозйомки фізичних та хімічних дослідів для їх багаторазового їх показу у вигляді синхронної й асинхронної трансляції. В інтернет-просторі наявні ресурси, які містять такого типу матеріали, однак вони переважно потребують значної адаптації до практичного застосування на лабораторних роботах і з точки зору методики уявляється доцільним створення кафедрями, які забезпечують викладання навчальних дисциплін, власних колекцій фото- та відеоматеріалів. Так, на фізико-математичному факультеті Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди викладачами та лаборантами кафедри фізики і хімії підготовлено низку фото- та відеороликів до лабораторних робіт з молекулярної фізики, біофізики, фізичних основ робототехніки, оптики, загальної, неорганічної,

органічної, аналітичної фізичної хімії тощо, які містять записи експериментів із коментарями та фіксацією показань використаних приладів (рис. 1).



Рис. 1. Робота з відеоматеріалами на лабораторних роботах (викл. О.Ф. Винник)

Зазначені матеріали упорядковані та зберігаються на YouTube-каналі кафедри, а доступ до них координується через розгорнуту платформу дистанційної освіти Moodle, на якій працюють всі учасники освітнього процесу [2].

Під час проведення лабораторних робіт із використанням фото- та відеозаписів здобувачі освіти спочатку вивчають методичні матеріали із описом ходу роботи, передивляються записи, спостерігаючи і фіксуючи хід експерименту, занотовують потрібні показання приладів, обговорюють експеримент разом з викладачем, проводять обчислення, оформлюють звіт та захищають лабораторну роботу.

Проведення деяких лабораторних робіт з фізики і хімії можливо й в синхронному режимі онлайн-трансляції їх експериментальної частини — завдяки застосуванню сервісів відеоконференції.

Для цього на базі кафедри фізики і хімії розгорнуто та введено в дію навчальну хімічну лабораторію, підготовлено потрібне обладнання (рис. 2).

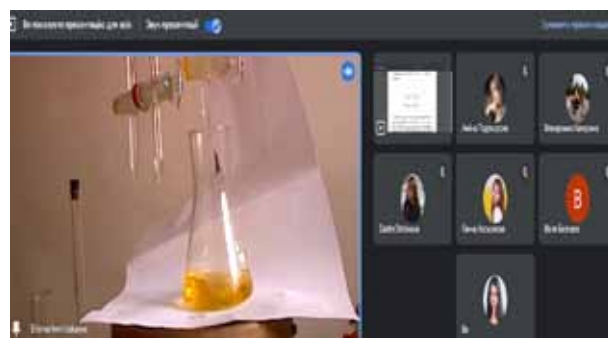


Рис. 2. Онлайн-трансляція експериментів до хімічних дисциплін (доц. О.В. Сидоренко, викл. Т.Я. Грановська, ст. лаб. О.Г. Івницька)

Проведення лабораторних робіт з використанням онлайн-трансляції експериментів потребує значної підготовки викладача та лаборанта — спеціальним чином покроково деталізується та уточнюється хід проведення (для покращення наочності), заздалегідь забезпечується доступ до перегляду показань приладів, готується відеозапис (для можливості повторного перегляду здобувачами освіти).

Особливу роль у проведенні лабораторних робіт з фізики і хімії в умовах дистанційного навчання відіграють інтерактивні симулятори та моделі на різних платформах (PhET Interactive Simulations, Algodoo, Physion, Vascak, The Physics Classroom та інші).

Алгоритм виконання лабораторних робіт з фізики та хімії із використанням симуляційних та модельних дослідів передбачає попередній відбір викладачем сервісу та дослідів, попереднє вивчення здобувачами освіти методичних матеріалів до виконання роботи, проведення експериментів на симуляторі чи моделі, фіксацію показань приладів, проведення розрахунків, підготовку звіту, захист роботи (рис. 3).

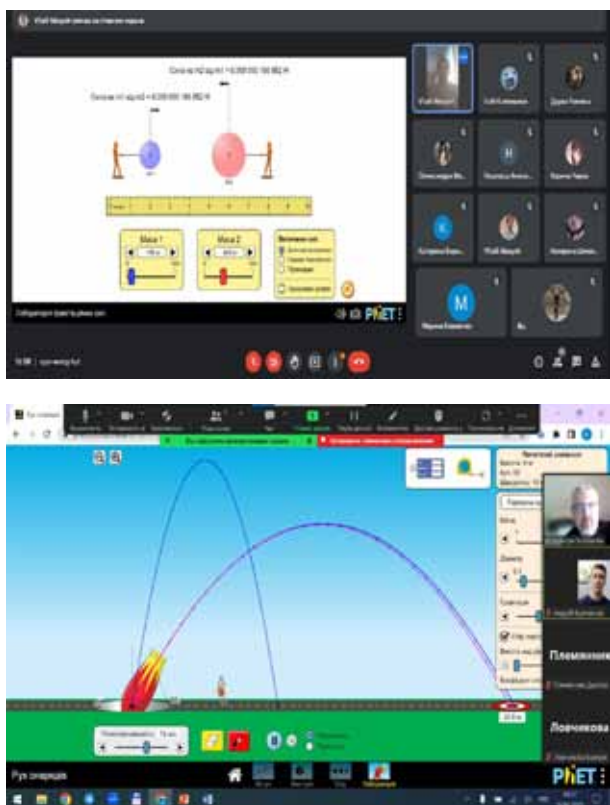


Рис. 3. Симуляції та моделі на лабораторних роботах з фізики (доц. В.В. Масич, викл. К.В. Борисенко)

Перевагами використання зазначених сервісів є можливість керувати ходом експерименту і викладачем, і студентами — зокрема для призупинення роботи на обговорення експерименту, включення елементів проблемного навчання та навчального прогнозування задля більш глибокого розуміння зв'язків між параметрами досліджуваного явища чи процесу.

Прикладом сервісу, який містить симуляції різноманітних хімічних об'єктів та процесів, моделі процесів хімічного

виробництва, відеозаписи дослідів різної складності і специфіки є Mozaik Education. Хоча даний сервіс зорієнтований переважно на застосування у шкільному курсу хімії, у підготовці майбутніх учителів хімії може бути використаний цілком доцільно (як і у викладанні деяких хімічних дисциплін, так і у методиці навчання хімії) — більшість із запропонованих тут експериментів та демонстрацій неможливо відтворити в звичайних умовах, вони є видовищними та високоякісними з точки зору методики проведення (рис. 4).

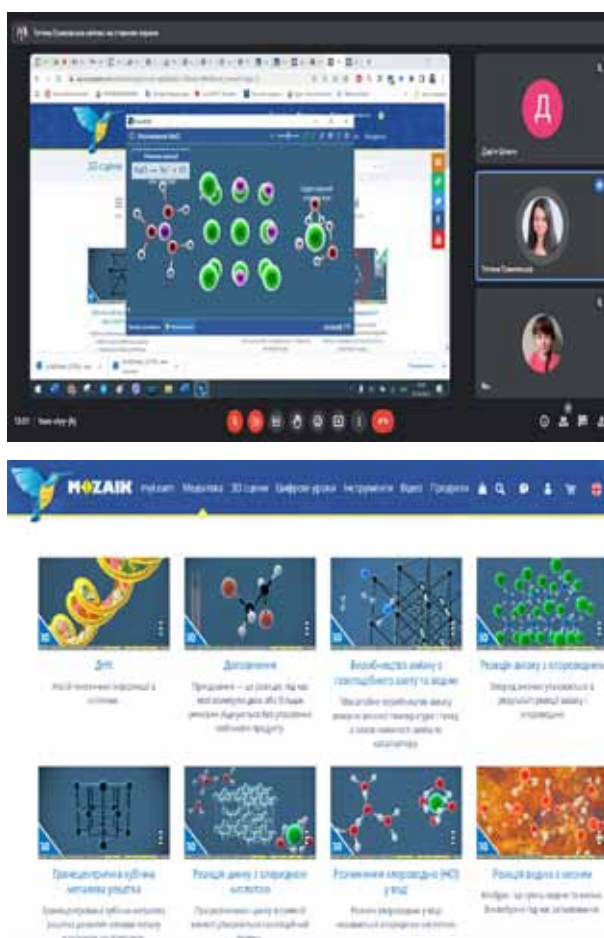


Рис. 4. Сервіс Mozaik Education на лабораторних роботах з хімії (викл. Т.Я. Грановська)

Проведення лабораторних робіт з фізики та хімії у підготовці майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання може бути організовано із використанням спеціалізованих віртуальних лабораторій (Labster, CircuitLab, Olabs, VirtuLab, All-fizika.com, Віртуальна фізика, Physics Simulations, Lab, Physical Sciences, ChemCollective, Chemist Free-

Virtual Chem Lab, Chemistry Lab та інших).

Зазначені сервіси містять готові комплекси для проведення віртуальних лабораторних робіт — інструкції, теоретичний матеріал, відеодемонстрації, інтерактивні моделі тощо, — тому викладач може обрати відповідну до мети лабораторної роботи ту чи іншу віртуальну роботу, уточнити методичні матеріали до її проведення та використати у проведенні занять, скориставшись усіма можливостями сервісу (рис. 5).



Рис. 5. Використання Olabs на лабораторних роботах з хімії (викл. Т.Я. Грановська) та CircuitLab — на лабораторних роботах з фізики (викл. О.В. Юрченко)

На кафедрі фізики і хімії фізико-математичного факультету розроблено і апробовано авторські програмно-методичні комплекси для забезпечення проведення лабораторних робіт з хімії, які в умовах дистанційного навчання активно використовуються в освітньому процесі — зокрема, SchoolKit [3]. Так, програмно-методичний комплекс SchoolKit включає три програмні засоби: ColorKit, ChemKit, SoundCardScientificKit, які дозволяють проводити експерименти з вимірюванням термодинамічних ефектів, фотоколориметричних та спектрофотометричних визначень концентрації розчинів, рефрактометрії тощо (рис. 6).

Зауважимо, що проведення лабораторних робіт із використанням зазначеного програмно-методичного комплексу дозволяє впровадити елементи STEM-освіти до навчального процесу та надає можливості до проведення продуктивної науково-дослідної роботи здобувачів вищої педагогічної освіти на базі кафедри фізики і хімії [4].

Таким чином, проведення лабораторних робіт з фізики та хімії у підготовці майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання може бути забезпечено кількома способами:

- доступом до колекцій фото- та відеоматеріалів фізичних та хімічних дослідів;
- демонстраціями лабораторних експериментів у синхронному режимі засобами відеоконференцій;
- використанням віртуальних симуляцій та моделей фізичних і хімічних об'єктів, процесів, явищ;
- використанням віртуальних фізичних та хімічних лабораторій;
- застосуванням програмно-методичних комплексів з фізики та хімії.

Перспективними напрямками подальших досліджень уявляється вивчення ефективності розглянутих способів проведення лабораторних робіт в умовах дистанційного навчання у практиці підготовки майбутніх учителів фізики та хімії та розробка відповідних методичних ре-

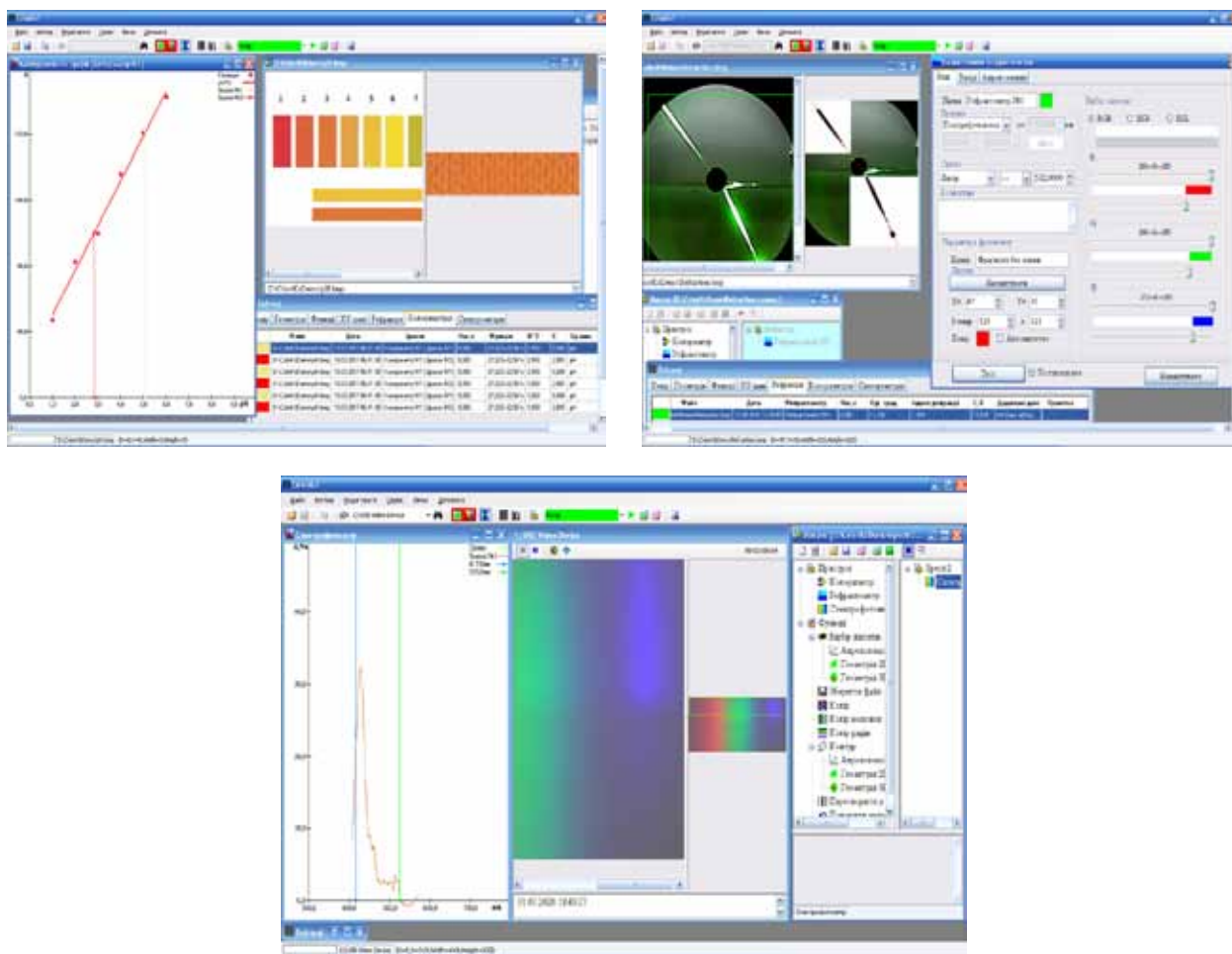


Рис. 6. Інтерфейс програмного засобу ColorKit в режимах «Колориметр», «Рефрактометр», «Спектрофотометр»

комендації із узагальненням набутого досвіду закладів вищої педагогічної освіти.

Література

1. Боярська-Хоменко А.В., Жерновникова О.А., Масич В.В., Олєфіренко Н.В., Пономарьова Н.О. Методична підготовка майбутніх учителів як складова формування готовності до професійної педагогічної діяльності // Новий колегіум. 2022. № 1. С.56–63. <https://doi.org/10.30837/nc.2022.1-2.56>
2. Кафедра фізики і хімії. URL: <http://hnpu.edu.ua/uk/division/kafedra-fizyky-i-himiyi> (дата звернення 01.04.2023 р.)

3. Винник О. Ф., Комісова Т. Є., & Кратенко Р. І. Розробка програмно-методичного комплексу SCHOOLKIT // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2021. № 11. С. 32–48. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.113>
4. Винник О. Ф., Грановська Т. Я., Назаренко О. А. Застосування PIC мікроконтролерів у STEM-проектах // Природнича наука й освіта: сучасний стан і перспективи розвитку : тези доп. III Міжнар. наук.-практ. конф., (Харків, 22–23 вересня 2022 р.). Харків, 2022. С. 89–92. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/8936> (дата звернення 01.04.2023 р.)

08.05.2023

Відомості про авторів:

Пономарьова Наталія Олександрівна – доктор педагогічних наук, професор, декан фізико-математичного факультету, професор кафедри інформатики; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди; Харків, Україна; email: ponomna@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0172-8007>; Google Scholar: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=oPbQT1UAAAAJ>; Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211132743>

Сидоренко Ольга Володимирівна — кандидат педагогічних наук, викладач кафедри фізики і хімії; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди; Харків, Україна; email: osid190266@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8593-9196>; Google Scholar: <https://scholar.google.ru/citations?user=1rf2mUIAAAAJ&hl=ru>

Грановська Тетяна Яківна — кандидат педагогічних наук, викладач кафедри фізики і хімії; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди; Харків, Україна; email: tgran@hnpu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2683-839X>; Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=3R6YVdEAAAAJ&hl=ru>; Web of Science: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>

Борисенко Костянтин В'ячеславович — кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики і хімії; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди; Харків, Україна; email: k.borysenko@hnpu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8172-0215>; Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=ru&user=hwAeyEEAAAAJ