

УДК 373.5.091.3:004:53

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2022.85.12>**Є. Ю. Сипчук**здобувач II курсу третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
освітньої програми «Освітні, педагогічні науки»
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»**Я. В. Топольник**доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри педагогіки вищої школи
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

ЗАСОБИ ІКТ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Статтю присвячено аналізу та дослідженню ефективності й доцільності застосування засобів інформаційно комунікаційних технологій під час виконання навчальних фізичних досліджень та експериментів. Визначено, що стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій обумовив появу великого спектру засобів, що допомагають організувати та забезпечити якісний освітній процес. У зв'язку з цим виникає потреба у виборі ефективних, цікавих та доступних засобів ІКТ, що у повній мірі забезпечать ефективне спостереження за досліджуваними явищами й об'єктами, дозволять проводити якісний та кількісний аналіз досліджуваних явищ, виконувати фізичні, математичні та логічні розрахунки, дозволить демонструвати кінцеві результати, аналізувати дослідження та робити висновки. Особлива увага має бути зосереджена на розвитку пізнавальної активності здобувачів, розвитку їх дослідницької компетентності та мотивації до вивчення предмету. Проаналізовано, що в умовах дистанційного навчання широкої популярності набули віртуальні лабораторні та експериментальні роботи, виконання яких майже неможлива без застосування сучасних мультимедійних засобів та засобів ІКТ. Наведено структуру фізичного дослідження – реального та віртуального, їх основні складові та характеристики, запропоновано комплекс засобів ІКТ, що дозволять виконувати поставлені навчальні цілі на кожному з етапів фізичного дослідження. Доведено, що використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій викликає у здобувачів інтерес до навчання і робить освітній процес цікавим та зрозумілим. ІКТ, під час вивчення фізики та проведення наукових досліджень, лабораторних та експериментальних робіт, підвищує пізнавальну активність учасників освітнього процесу, мотивацію до навчання, формує навички володіння експериментальним методом, розвиває дослідницьку компетентність учнів та виховує творчу особистість. Ефективне використання засобів ІКТ забезпечить покращення якості знань здобувачів, надасть можливості для розвитку особистісних та соціальних навичок учнів, підвищить впевненість у своїх силах та знаннях, забезпечить творчий та креативний підхід до практичних завдань. Саме такий діяльнісний підхід, завдяки більш зрозумілому, наочному та динамічному поданню інформації та знань, дозволить учням усвідомлено розуміти складні ідеї та задачі, забезпечить їх логічне та раціональне виконання.

Ключові слова: фізичне дослідження, експеримент, лабораторна робота, пізнавальна активність, дослідницька компетентність, інформаційно-комунікаційні технології, засоби, освітній процес.

Постановка проблеми. В умовах сьогодення, коли інформаційно-комунікаційні технології та мультимедійні засоби набувають стрімкого розвитку постає питання їх ефективного впровадження в освітній процес, а саме запровадження у навчання фізики і в системі навчального фізичного дослідження, зокрема. Оскільки фізика є природничою наукою, що вивчає реальні фізичні об'єкти, процеси, закони, закономірності та можливості їх практичного застосування, проведення реальних дослідів і комп'ютерного віртуального дослідження повинні стати взаємопов'язаними і взаємодоповнюючими методами вивчення реального навколишнього світу, його законів і закономірностей розвитку як у методичному, так і в методологічному аспекті.

Фізичне дослідження – це метод пізнання навколишнього фізичного (реального) світу, за допомогою якого в чітко організованих, контрольованих та керованих умовах досліджуються навколишні явища та процеси. У шкільних умовах, під час вивчення дисципліни, фізичне дослідження (експеримент) виступає науковим методом дослідження. Експеримент реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо. Тому для досягнення поставлених наукових та освітніх цілей вчителю доцільно підібрати ефективні засоби, методи організації та проведення фізичного дослідження. Головна мета викладача, як носія знань та організатора експерименту, прове-

сти дослідження цікаво, змістовно та зрозуміло. Саме використання засобів ІКТ допомагає у повній мірі наочно продемонструвати фізичне явище, детально визначити наявні характеристики, прослідкувати за перебігом подій, абсолютно точно визначити усі закономірності та параметри, розкрити дослідницькі навички здобувачів та розвинути їх пізнавальний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій задля підтримання навчального фізичного дослідження вивчали ряд українських та зарубіжних вчених. Ч. В. Мізнер у своїх роботах розглядав питання розв'язування задач з використанням електронних таблиць, допоміжних графіків та діаграм. Вчений виокремив головні особливості, що роблять доцільним застосування електронних таблиць для розрахунків у фізиці [3, с. 395]. Е. Карлсон наголошував на необхідності чіткого планування та організації як лабораторного, так й обчислювального фізичного дослідження, на основі методів управління проектами. На думку автора, вони можуть бути основою гарно організованої роботи як під час виконання досліджень, так і під час розв'язання фізичних задач [1, с. 400]. Ю. О. Жук вважав, що упровадження засобів ІКТ в навчально-виховний процес навчальних закладів України потребує створення системи розробки комп'ютерно орієнтованих засобів навчальної діяльності, в межах якої необхідно здійснити комплексні дослідження інженерно-технологічного, психолого-педагогічного та методичного спрямування, результатом яких мають стати рекомендації щодо організації науково-виробничого процесу створення засобів ІКТ навчального призначення [7]. Дж. Е. Лаф'юз приділяв значну увагу комп'ютерному моделюванню на уроках фізики як засобу формування дослідницької компетентності [2]. На думку В. Ф. Савченко застосування аналого-цифрових перетворювачів дає можливість використовувати комп'ютер під час виконання лабораторних робіт для вимірювання фізичних величин та графічної інтерпретації протікання фізичних процесів [8]. О. М. Желюк розглядає доцільність використання ІКТ для реалізації шкільних навчальних досліджень з фізики в контексті удосконалення шкільного фізичного експерименту [6]. Г. Буч на прикладі реалізації циклу програмної інженерії для розробки віртуальної лабораторії з геометричної оптики наголошує на необхідності побудови такого інструментального ПЗ, за допомогою якого користувач міг би вільно маніпулювати оптичними експериментами, яке не вимагало би від користувача жорсткого слідування певному порядку дій, визначеному даним ПЗ [5, с. 258]. За словами С. Вейера, необхідність застосування мультимедіа в навчанні фізики впливає

вже з самої природи пізнання та навколишнього світу, оскільки сприйняття та досвід є динамічними та погано передаються статичним текстом [4, с. 93].

Мета статті. Головною метою статті є проаналізувати підходи до організації фізичного дослідження як невід'ємної частини навчального процесу та навести власний структурований та систематизований комплекс засобів ІКТ для кожного етапу проведення фізичного дослідження, що значно спрощують вивчення фізичних явищ, об'єктів, процесів та зроблять навчальний процес ефективним, доступним, цікавим та зрозумілим для учасників освітнього процесу.

Виклад основного матеріалу. Ретельна організація та раціональна наочна демонстрація фізичних явищ, процесів, законів, об'єктів, проведення досліджень та спостережень впливає на рівень володіння здобувачами експериментальним методом. Саме цей метод є ключовим у наукових дослідженнях, безпосередньо формує в учнів картину світу та вміння користуватися практичними навичками. Тому для реалізації освітніх та навчальних цілей, а саме вирішення актуального питання формування творчої особистості здобувачів, розвитку їх дослідницької компетентності, залучення до пізнавальної активності та мотивації до навчання, необхідно організувати перехід від традиційного в навчанні інформаційно-пояснювального підходу до діяльнісного. Такий перехід можна організувати за допомогою ефективного використання фізичного дослідження (експерименту) на уроках фізики. Цікаве, змістовне, виразне за своєю предметністю та наочно зрозуміле дослідження привертає наукову зацікавленість учнів, активно формує знання та підвищує експериментальне вміння. Останнє, у свою чергу, має досить складну структуру, основними елементами якого є:

1) уміння формулювати мету дослідження, висувати гіпотезу, чітко планувати структуру експерименту, обирати та обґрунтовувати обраний експериментальний метод, організувати процес проведення дослідження, обирати необхідні експериментальні засоби вимірювань та значення фізичних величин;

2) уміння підготувати дослідження, що полягає у виборі вимірювальних приладів та обладнань, раціональному складанні експериментальної установки та дотримання безпечного проведення досліду;

3) уміння забезпечити ефективне спостереження, чітко визначати об'єкт спостереження, формулювати мету даного спостереження, фіксувати деталі перебігу подій, явищ та процесів, аналізувати їх ознаки, відмінності та подібності;

4) уміння користуватися різними вимірювальними приладами (у тому числі цифровими вимірю-

вальними комплексами), визначати ціну поділки шкали приладу та знімати покази вимірювань;

5) уміння аналізувати та обробляти результати фізичного дослідження, вміло користуватися формулами та проводити математичні розрахунки, складати таблиці отриманих результатів та графіки залежностей фізичних величин, рахувати відносну та абсолютну похибки вимірювань, готувати звіт про проведену роботу;

6) уміння проводити аналіз та формулювати висновки проведеного дослідження, описувати результати спостережуваних явищ, оцінювати правильність висунутих гіпотез та аналізувати попередні наукові очікування, будувати функціональні залежності та графіки залежностей.

Процес формування чіткого експериментального вміння є складним та довготривалим, що вимагає добір вчителем ефективних методів та форм навчання, з використанням новітніх інформаційно-комунікаційних технологій та мультимедійних засобів навчання протягом всього курсу вивчення фізики. Тому для досягнення результату та поставлених цілей доцільно виділяти два способи проведення фізичного дослідження: реальний фізичний експеримент та віртуальний.

Реальний фізичний експеримент проводиться безпосередньо у шкільній лабораторії під чітким контролем вчителя та дотриманням усіх вимог правил техніки безпеки. Учасники освітнього процесу мають безпосередній вплив на перебіг проведення експерименту та можуть тактично й наочно ознайомитися з приладами та елементами дослідження. Але для проведення такого виду експерименту необхідний високий теоретичний рівень підготовки з теми. Учні мають чітко знати правила роботи з приладами і послідовність виконання дослідження. Важливою складовою ефективного експерименту є застосування цифрових вимірювальних комплексів та технологій, що дозволяє чітко фіксувати весь процес дослідження з мінімальними похибками та максимально автоматизує управління дослідом. Цифрова установка забезпечує детальний моніторинг за експериментом, візуалізує вихідні дані в реальному часі для їх детального опрацювання та аналізу. Усі результати зберігаються на електронному носії (телефоні, комп'ютері, ноутбучі тощо), які забезпечують вільний доступ до даних. Саме таке поєднання цифрового вимірювального комплексу та фізичних обладнань підвищує інтерес учнів до навчання та підвищує пізнавальну активність. Цифрові засоби призначені підвищувати точність та об'єктивність результатів дослідження, оскільки людина має природну обмеженість функцій сприйняття дійсності.

В умовах стрімкого розвитку інформаційно-цифрових технологій та поширення дистан-

ційного освітнього процесу виникла потреба у використанні віртуальних лабораторних робіт. У зв'язку з цим, головним завданням вчителя стає підбір цікавих, логічних та змістовних віртуальних досліджень, що будуть забезпечувати високий навчальний результат [9, с. 92]. Використання інтерактивних моделювань не може замінити проведення учнями дослідів і експериментів з реальними об'єктами і приладами, але є прекрасним способом підготовки до проведення реального дослідження, формуючи в учнів нові навички, мотивуючи їх експериментувати, будувати власні гіпотези та їх перевіряти. Віртуальну лабораторну роботу вчитель може використати як додаткову під час пояснення та підготовки до реального експерименту, так і як цілісне віртуальне фізичне дослідження.

Виділяємо основні етапи проведення фізичного дослідження:

1. Підготовка до експерименту.

Здобувачі ретельно опрацьовують теоретичний матеріал з навчальної теми, ознайомлюються з фізичними явищами, процесами та об'єктами, переглядають відеофрагменти, лекції та проходять тестування задля перевірки ґрунтовності засвоєних знань.

2. Формулювання теми, обговорення очікуваних результатів та висунення гіпотез.

На етапі висунення гіпотез учасники освітнього процесу мають поділитися своїми очікуваннями, спрогнозувати перебіг та результат дослідження. Тобто учні на основі теоретичних знань мають змогу висунути своє припущення, яке в процесі реального експерименту може підтвердитися або спростуватися.

3. Складання експериментальної установки.

Учні обирають необхідні вимірювальні прилади та обладнання, раціонально складають експериментальну установку з дотриманням усіх норм безпеки та перевіряють її функціональні характеристики. Для більш точного та вдалого дослідження вчитель може застосовувати цифрову лабораторію, яка дає змогу отримати вихідні дані у вигляді діаграм, схем, графіків тощо. Застосування таких лабораторій спрощує процес підрахунку та моніторингу фізичного дослідження. Усі дані зчитуються з датчиків та через головний блок передаються в комп'ютер та демонструється на екрані.

4. Спостереження за перебігом дослідження.

Викладач перевіряє готовність учнів до проведення дослідження та правильність зібраних експериментальних установок. Демонструє на власній установці перебіг подій, фізичного явища чи процесу. Учні ретельно спостерігають, аналізують характерні ознаки, відмінності та схожість.

5. Проведення власного фізичного експерименту.

Учні виконують власне фізичне дослідження. Аналізують отримані результати, змінюють параметри проведення експерименту, порівнюють динаміку задля знаходження раціонального методу та досягнення точного наукового результату. Роблять відповідні рисунки, що демонструють процес над яким вони працюють.

6. Занотовування усіх вихідних даних.

Вихідні дані, значення розрахунків фізичних величин, отримані результати учні занотовують та складають відповідні таблиці.

7. Опрацювання отриманих результатів.

Учні записують основні формули, що допоможуть їм розрахувати необхідну фізичну величину. Проводять математичні розрахунки, занотовують до таблиць та знаходять відповідні похибки вимірювань.

8. Побудова графіків, діаграм, таблиць, схем тощо.

Після розрахунків учні оформлюють кінцеві табличні значення, де записують вихідні дані та отримані кінцеві результати, будують функціональні залежності, графіки та порівнюють їх; будують діаграми та схеми на яких показують результати на різних етапах проведення дослідження.

9. Аналіз отриманих значень та висновки з дослідження.

Здобувачі, використовуючи наукову термінологію, описують спостережувані явища, процеси, фізичні величини та об'єкти, над якими працювали. Описують чи справдилися їх наукові очікування та чи підтвердилися висунуті гіпотези. Аналізують отримані результати та обґрунтовують ймовірні похибки вимірювань.

10. Підготовка демонстрації результатів фізичного дослідження.

Учні складають звіт про виконання експериментальної роботи, описують усі характеристики та параметри. На етапі підготовки демонстрації результатів учні збирають отриману інформацію та готують відповідні виступи, доповіді, повідомлення тощо, у яких зазначають результати експерименту, спростовують або підтверджують висунуту на початку дослідження гіпотезу.

Для ефективною реалізації кожного етапу фізичного дослідження доцільно використовувати саме ті засоби та інструменти ІКТ, що здійснюють функції спрощення виконання та гнучкості моніторингу за експериментом. Саме тому, ми вважаємо, доцільним навести комплекс засобів ІКТ, що будуть підтримувати проведення експерименту на кожному із ключових етапів дослідження. А саме:

1. Засоби ІКТ підготовки до реального та віртуального фізичного дослідження (експерименту):

- Відео бібліотеки (Всеукраїнська школа онлайн, YouTube канали «Нова школа», «Grand-Expo online school», «Павло Віктор» тощо) (рис. 1, 2);



Рис. 1. Всеукраїнська школа онлайн

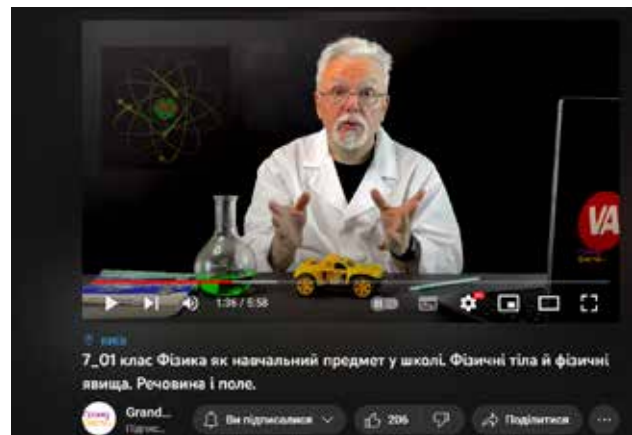


Рис. 2. YouTube канал «Grand-Expo online school»

- Навчальні тестування та завдання (Всеосвіта, НаУрок, Kahoot, LearningApps, GoogleForms, Quizlet, Classmarker, Plickers тощо) (рис. 3, 4);



Рис. 3. Plickers



Рис. 4. Kahoot

- Онлайн бібліотеки (Бібліотека Рішельєвського наукового ліцею, шкільні онлайн підручники тощо) (рис. 5, 6).



Рис. 5. Бібліотека Рішельєвського наукового ліцею

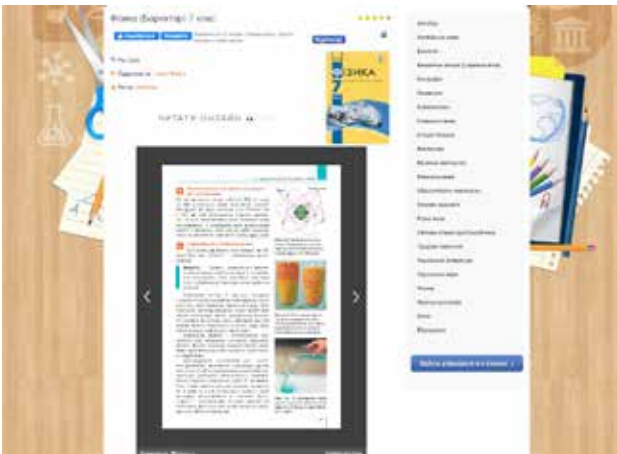


Рис. 6. Шкільні онлайн підручники

2. Засоби ІКТ демонстрації та проведення фізичного дослідження:

- Навчальні відео (відтворення відео за допомогою відео програм, використання готових відео дослідів тощо) (рис. 7);

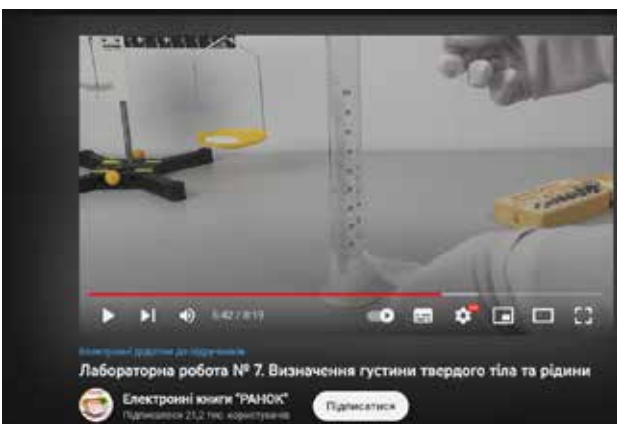


Рис. 7. Відео проведення дослідів

- Віртуальні лабораторії («Phet» лабораторія університету Колорадо, лабораторія «Labster», лабораторія «Olabs» тощо) (рис. 8, 9);



Рис. 8. Labster



Рис. 9. Phet

- Цифрові лабораторії (лабораторія Einstein, Elizabs, Nova, Vernier, Data Haverts тощо) (рис. 10, 11);



Рис. 10. Цифрова лабораторія Einstein



Рис. 11. Цифрова лабораторія Vernier

- Фізичні симуляції (Vascak, Simprop, AllFizika, Vlabamrita, MyPhysicsLab тощо) (рис. 12, 13);

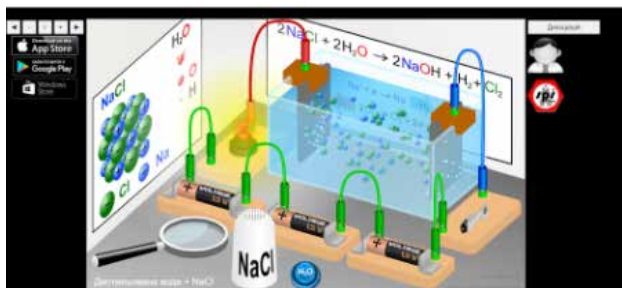


Рис. 12. Vascak

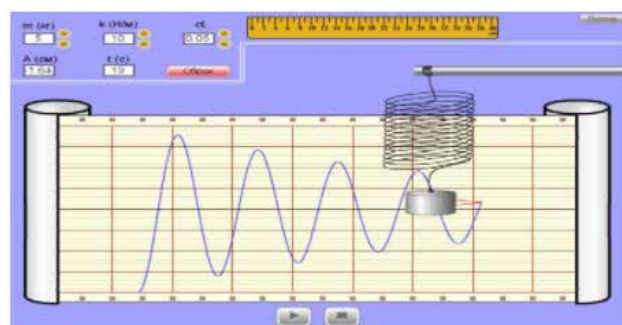


Рис. 13. AllFizika

- AR та VR симуляції (AR_Book, Electricity AR, Da Vinci Machines AR тощо) (рис. 14, 15).

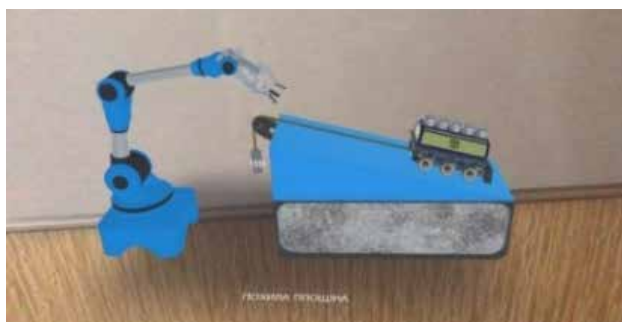


Рис. 14. AR_Book



Рис. 15. Da Vinci Machines AR

3. Засоби ІКТ фіксування вихідних даних:

- Датчики цифрових фізичних лабораторій (датчики напруги, датчик струму, датчик температури, фотovorота, датчик сили, датчик відстані тощо) (рис. 16, 17);



Рис. 16. Датчик відстані



Рис. 17. Датчик сили

- Засоби відеоаналізу (Kinovea, Dartfish, Multilab, Measure Dynamics тощо) (рис. 18, 19);



Рис. 18. Kinovea

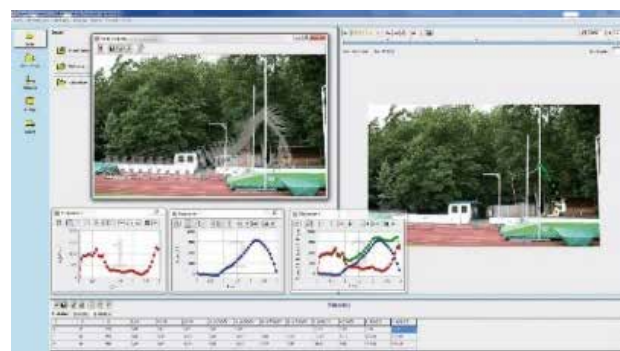


Рис. 19. Measure Dynamics

- Мобільні додатки із наявними датчиками (Phyphox, Lab4Physics, Physics Toolbox Sensor Suite тощо) (рис. 20, 21).



Рис. 20. Physics Toolbox Sensor Suite



Рис. 21. Phyphox



Рис. 23. Google Keep

- Засоби управління проектами (Zoho Projects, Wrike, Trello, Caspio тощо) (рис. 24, 25);

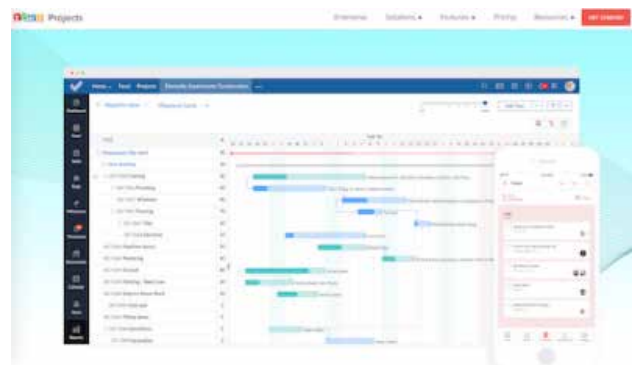


Рис. 24. Zoho Projects



Рис. 25. Caspio

4. Засоби ІКТ опрацювання даних та проведення розрахунків:

- Електронні таблиці та журнали (Microsoft, Google Keep, Evernote, LibreOffice тощо) (рис. 22, 23);



Рис. 22. Microsoft



Рис. 26. OpenOffice

- Текстові редактори (Microsoft Office, LibreOffice, WordPad, AbiWord, OpenOffice тощо) (рис. 26, 27);

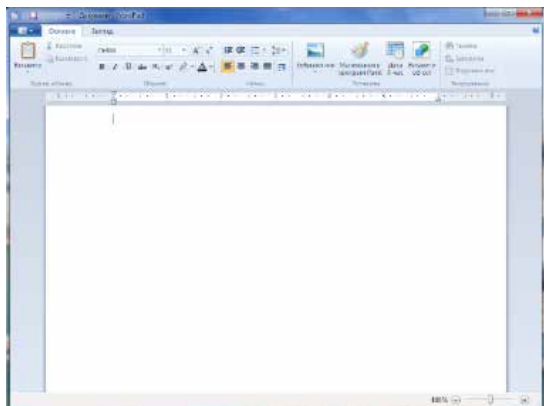


Рис. 27. WordPad



Рис. 31. ConvertWorld

- Онлайн дошки (Miro, Microsoft Whiteboard, Google Jamboard, Twiddla, AwwApp тощо) (рис. 28, 29);

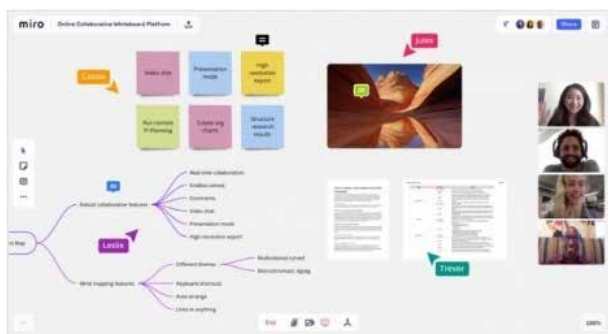


Рис. 28. Miro



Рис. 29. Microsoft Whiteboard

- Онлайн калькулятори та конвертери (Microsoft Math Solver, CalcProfi, Calculator Online, ConvertWorld тощо) (рис. 30, 31).



Рис. 30. Microsoft Math Solver

5. Засоби ІКТ побуди діаграм, графіків, стнів та залежностей (WolframAlpha, Visual.ly, Google Charts, Chart.js тощо) (рис. 32, 33).



Рис. 32. WolframAlpha



Рис. 33. Google Charts

6. Засоби ІКТ демонстрації отриманих результатів, аналізу дослідження та формулювання висновків:

- Візуалізація за допомогою мультимедійних презентацій (Google Slides, Prezi, Canva, Genially Microsoft PowerPoint, Keynote тощо) (рис. 34, 35);



Рис. 34. Canva



Рис. 38. Movavi Video Editor



Рис. 35. Genially



Рис. 39. Lightworks

- Графічні редактори (Polarr, Photopea, Adobe Photoshop, GIMP, Movavi Photo Editor, Krita тощо) (рис. 36, 37);

- Аудіо редактори (Bear Audio Tool, Нya-Wave, Audacity, WavePad MP3Cut, Nero Wave Editor тощо) (рис. 40, 41).



Рис. 36. Polarr

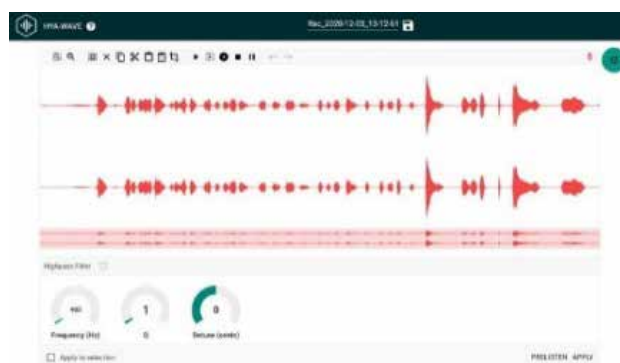


Рис. 40. Нya-Wave



Рис. 37. GIMP



Рис. 41. Audacity

- Відео редактори (Lightworks, Movavi Video Editor, Windows Movie Maker, Icecream Video Editor, OpenShot тощо) (рис. 38, 39);

Висновки і пропозиції. Таким чином, наведені нами засоби ІКТ у повній мірі зможуть виконати поставлені наукові та педагогічні цілі на кожному етапі фізичного дослідження (експерименту). ІКТ на уроках фізики мають слугувати необхідним інструментом для моделювання різних процесів і явищ, виступаючи новим навчальним засобом, що істотно підвищує ефективність проведення фізичних досліджень. Ключовим показником ефективності використання ІКТ у навчальних фізичних дослідженнях є інтелектуальний розвиток учнів, підвищення їх пізнавальної активності, формування та розвитку дослідницької компетентності, що виражається, перш за все в умінні висувати гіпотези і розв'язувати фізичні проблеми в нових для учнів ситуаціях.

Перспективним вважаємо подальше дослідження проблеми використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Список використаної літератури:

1. Carlson E. H. An Example of «Task Management» in Constructing a Computer Program. *The Conference on Computers in Physics Instruction* : Proceedings, Raleigh, North Carolina, August 1-5, 1988 / Edited by Edward F. Redish and John S. Risley. Redwood, 1990. P. 400 – 402.
2. Lafuze J. E. Providing a shorter path using distance education to enhance access. *Quick Hits for Teaching with Technology : Successful Strategies by Award-Winning Teachers* / Editors : Robin K. Morgan, Kimberly T. Olivares. Indiana, 2012. P. 35 – 37.
3. Misner Ch. W. Spreadsheets in Research and Instruction. *The Conference on Computers in Physics Instruction* : Proceedings, Raleigh, North Carolina, August 1-5, 1988 / Edited by Edward F. Redish and John S. Risley. Redwood, 1990. P. 382 – 398.
4. Weyer S. A. As We May Learn. *Learning Tomorrow: Journal of the Apple Education Advisory Council / Managing Editors : Sueann Ambron, Kristina Hooper. Proceedings of an Invitational Conference on Multimedia in Education*, Cupertino, California, June 19-20, 1986. Cupertino, 1987. vol. 3 : Multimedia in Education. P. 89 – 109.
5. Буч Г. Об'єктно-орієнтоване проектування з прикладами застосування. Конкорд, 1992. 519 с.
6. Желюк О. М. Удосконалення навчального фізичного експерименту засобами сучасної електронної техніки : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Рівне, 1996. 222 с.
7. Жук Ю. О. Організація навчальної діяльності у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі. *Інформаційне забезпечення навчального процесу: інноваційні засоби і технології* : колективна монографія. Київ, 2005. С. 195 – 204.
8. Савченко В. Ф. Лабораторні роботи з фізики. *Методика навчання фізики в середній школі (Загальні питання)* : конспекти лекцій / під ред. Бойко М. П., Дідович М. М., Закалюжний В. М., Руденко М. П.; за редакцією проф. Савченка В. Ф. Чернігів : Чернігівський державний педагогічний університет ім. Т. Г. Шевченка, 2003. URL : <http://fizmet.org/L10.htm>
9. Сипчук Є. Ю. Віртуальний експеримент як засіб формування дослідницької компетентності учнів на уроках фізики. *Інформаційні технології – 2021: збірник тез VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців, м. Київ, 20 травня 2021 р.* / Київ. ун-т ім. Б. Грінченка. К., 2021. С. 91 – 93.

Sypchuk Y., Topolnyk Y. ICT means of supporting educational physical research

The article is devoted to the analysis and research of the effectiveness and expediency of using information and communication technologies during the performance of educational physical research and experiments. It was determined that the rapid development of information and communication technologies led to the emergence of a wide range of tools that help organize and ensure a high-quality educational process. In this regard, there is a need to choose effective, interesting and accessible ICT tools that will fully ensure effective observation of the studied phenomena and objects, allow to carry out qualitative and quantitative analysis of the studied phenomena, perform physical, mathematical and logical calculations, will allow you to demonstrate final results, analyze research and draw conclusions. Special attention should be focused on the development of cognitive activity of applicants, improvement of their research competence and motivation to study the subject. It has been analyzed that virtual laboratory and experimental work has gained wide popularity in the conditions of distance learning, the implementation of which is almost impossible without the use of modern multimedia and ICT tools. The structure of physical research (real and virtual), their main components and characteristics, the complex of ICT tools that will allow to fulfill the educational goals at each of the stages of physical research is presented. It has been proven that the use of modern means of information and communication technologies arouses students' interest in learning and makes the educational process interesting and understandable. ICT, during the study of physics and conducting scientific research, laboratory and experimental work, increases the cognitive activity of the participants of the educational process, motivation to study, forms the skills of mastering the experimental method, increases the research competence of students and nurtures a creative

personality. The effective use of ICT tools will ensure the improvement of the quality of students' knowledge, provide opportunities for the development of personal and social skills of students, increase confidence in their abilities and knowledge, and provide a creative and creative approach to practical tasks. This kind of activity approach, thanks to a more understandable, visual and dynamic presentation of information and knowledge, will allow students to consciously understand complex ideas and tasks, and will ensure their logical and rational implementation.

Key words: *physical research, experiment, laboratory work, cognitive activity, research competence, information and communication technologies, means, educational process.*