МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра загальної та прикладної фізики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: **«РОЗРОБЛЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОДЕМОНСТРАЦІЙ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ»**

Виконала студентка: 2 курсу, групи 8.0144-ф-з
спеціальності 014 Середня освіта
(шифр і назва спеціальності)
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика і астрономія)
освітньої програми Середня освіта (Фізика і астрономія)
А. В. Ярошенко
(ініціали та прізвище)

Керівник завідувач кафедри загальної та прикладної фізики, професор, доктор педагогічних наук Андрєєв А. М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент кандидат педагогічних наук, доцент, вчитель фізики Запорізького ліцею ОРТ «Алєф» Філіпенко І. І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Математичний

Кафедра загальної та прикладної фізики

Рівень вищої освіти Магістр

Спеціальність 014 Середня освіта

Освітня програма Середня освіта (Фізика і астрономія)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
загальної та прикладної фізики,
професор, доктор пед. н.
_____ **Андрєєв А.М.**
(підпис)

« ____ » _____ 2025р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Ярошенко Анні Віталіївні
(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи Розроблення навчальних відеодемонстрацій як метод підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики

керівник роботи Андрєєв Андрій Миколайович, д. пед. наук, професор
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 28 » лютого 2025 року № 327-С

2. Строк подання студентом роботи 17.11.2025

3. Вихідні дані до роботи 1. Постановка задачі.
2. Перелік літератури.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. Основні теоретичні відомості;
2. Матеріали та методи дослідження;
3. Результати та їх обговорення;
4. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): презентація.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 28.02.2025

К А Л Е Н Д А Р Н И Й П Л А Н

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка плану роботи	18.06.2025	
2.	Збір вихідних даних	05.07.2024	
3.	Обробка методичних та теоретичних	10.07.2025	
	джерел		
4.	Розробка першого та другого розділу	05.09.2025	
5.	Розробка третього розділу	08.10.2025	
6.	Оформлення та нормоконтроль	14.11.2025	
	кваліфікаційної роботи		
7.	Захист кваліфікаційної роботи	08.12.2025	

Студент _____ А. В. Ярошенко
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____ А. М. Андрєєв
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ А. М. Андрєєв
(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Розроблення навчальних відеодемонстрацій як метод підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики»: 61 с., 9 рис., 4 табл., 47 джерел.

НАВЧАЛЬНІ ВІДЕОДЕМОНСТРАЦІЇ З ФІЗИКИ, ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ, ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З ФІЗИКИ, НЕТРАДИЦІЙНІ УРОКИ, ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.

Предмет дослідження: методика використання навчальних відеодемонстрацій як засобу підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування, розроблення та експериментальна перевірка ефективності методики створення і використання навчальних відеодемонстрацій для підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики.

Методи дослідження: аналітичний, емпіричний, експериментальний.

У роботі пропонується методика створення та використання навчальних відеодемонстрацій як методу підвищення пізнавальної активності учні на уроках фізики

Наукова новизна полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці методики створення та диференційованого використання навчальних відеодемонстрацій, спрямованої на підвищення пізнавальної активності учнів через активний аналіз візуальної інформації.

Практичне значення дослідження визначається тим, що створений комплекс навчальних відеодемонстрацій та розроблені методичні рекомендації щодо їхнього використання можуть бути безпосередньо впроваджені в освітній процес учителями фізики закладів загальної середньої освіти.

SUMMARY

Master’s Qualifying Theses «Development of Educational Video Demonstrations as a Method for Enhancing Students’ Cognitive Activity in Physics Lessons»: 61 pages, 9 figures, 4 tables, 47 references.

EDUCATIONAL PHYSICS VIDEO DEMONSTRATIONS, ENHANCING STUDENTS’ COGNITIVE ACTIVITY, PHYSICS EDUCATIONAL PROCESS, NON-TRADITIONAL LESSONS, INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES.

The object of research: the process of teaching physics in general secondary educational institutions.

The subject of the study: the methodology of using educational video demonstrations as a means of enhancing students’ cognitive activity in physics lessons.

The purpose of the study is the theoretical substantiation, development, and experimental verification of the effectiveness of the methodology for creating and using educational video demonstrations to enhance students’ cognitive activity in physics lessons.

The methods of research: analytical, empirical, experimental.

The paper proposes a methodology for creating and using educational video demonstrations as a method for enhancing students’ cognitive activity in physics lessons.

The scientific novelty lies in the theoretical substantiation and development of a methodology for the creation and differentiated use of educational video demonstrations, aimed at enhancing students’ cognitive activity through active analysis of visual information.

The practical significance of the research is determined by the fact that the developed complex of educational video demonstrations and the elaborated methodological recommendations for their use can be directly implemented into the educational process by physics teachers in general secondary education institutions.

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу…….2
Реферат……..4
Summary……5
Вступ……..7
1 Теоретичні основи розроблення навчальних відеодемонстрацій як методу підвищення пізнавальної активності учнів з фізики.……...…….……9
1.1Методи підвищення пізнавальної активності учнів як важлива складова навчального процесу з фізики…….9
1.2Проблемні питання впровадження відеодемонстрацій на уроках фізики……....13
2 Методичні аспекти розроблення та використання навчальних відеодемонстрацій як методу підвищення пізнавальної активності учнів з фізики……...…....…...19
2.1Особливості створення навчальних відеодемонстрацій з фізики…..19
2.2 Методичні засади використання відеодемонстрацій у навчанні фізики……29
3 Експериментальна перевірка результатів дослідження……..……42
3.1 Особливості проведення педагогічного експерименту……42
3.2 Аналіз результатів впровадження відеодемонстрацій на уроках фізики…….……...49
Висновки……..57
Список використаних джерел……59

ВСТУП

Сучасний етап розвитку освіти характеризується інформаційно-цифровою трансформацією та переходом до компетентнісного підходу. У викладанні фізики, предмета, що вимагає глибокого розуміння абстрактних явищ, актуальною залишається проблема наочності та пізнавальної активності учнів. Класичний шкільний експеримент часто обмежений у часі, можливостях візуалізації швидкоплинних процесів, а також у демонстрації великомасштабних або небезпечних явищ. Це призводить до формального засвоєння матеріалу та зниження мотивації.

Навчальні відеодемонстрації є потужним засобом подолання цих обмежень. Вони дозволяють візуалізувати фізичні процеси на мікро- та макрорівнях, використовувати уповільнену зйомку, анімацію та моделювання. Методично обґрунтоване використання якісно розроблених відеодемонстрацій здатне перетворити пасивне спостереження на активну пізнавальну діяльність, сприяючи глибшому розумінню причинно-наслідкових зв’язків у фізиці.

Тож розроблення методики створення та впровадження навчальних відеодемонстрацій для підвищення пізнавальної активності учнів є своєчасним і методично значущим завданням. Проте актуальною залишається проблема інтеграції сучасних цифрових інструментів у викладання фізики, що є ключовим засобом для підвищення рівня наочності, активізації пізнавальної діяльності та формування компетентностей, необхідних для життя у високотехнологічному суспільстві.

Об’єкт дослідження: процес навчання фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: методика використання навчальних відеодемонстрацій як засобу підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування, розроблення та експериментальна перевірка ефективності методики створення і використання навчальних відеодемонстрацій для підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики.

Для досягнення зазначеної мети поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати стан проблеми використання засобів наочності та відеоресурсів у сучасній освітній практиці з фізики.
2. Обґрунтувати та сформулювати методичні та технічні вимоги до створення навчальних відеодемонстрацій.
3. Розробити методичні засади використання відеодемонстрацій на різних типах та етапах уроків фізики.
4. Експериментально перевірити ефективність розробленння навчальних відеодемонстрацій та їх вплив на рівень пізнавальної активності та успішності учнів.

Методи дослідження: аналітичний, емпіричний, експериментальний.

Наукова новизна полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці методики створення та диференційованого використання навчальних відеодемонстрацій, спрямованої на підвищення пізнавальної активності учнів через активний аналіз візуальної інформації.

Практичне значення дослідження визначається тим, що створений комплекс навчальних відеодемонстрацій та розроблені методичні рекомендації щодо їхнього використання можуть бути безпосередньо впроваджені в освітній процес учителями фізики закладів загальної середньої освіти.

Результати дослідження були апробовані на університетській науково-практичній конференції студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука – 2025» 14-18 квітня [47], а також на науково-методичному семінарі кафедри загальної та прикладної фізики ЗНУ (протокол №5 від 24.11.2025 р.).

Кваліфікаційна робота магістра містить: вступ, три розділи, висновки, перелік посилань (47 джерел), 9 рисунків, 4 таблиці.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБЛЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОДЕМОНСТРАЦІЙ ЯК МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ

1.1 Методи підвищення пізнавальної активності учнів як важлива складова навчального процесу з фізики

Пізнавальна активність – це свідома, цілеспрямована діяльність учнів, спрямована на засвоєння знань, розвиток мислення, умінь і навичок у процесі навчання. У фізиці ця активність проявляється у прагненні учнів не просто запам’ятати факти, а зрозуміти закономірності, самостійно робити висновки та застосовувати знання на практиці.

Підвищення пізнавальної активності є одним із головних завдань учителя фізики, адже без внутрішнього інтересу учнів навіть найкращі методи навчання не дадуть бажаних результатів.

Також одним з пріорітетних завдань закладів загальної середньої освіти є підготовка учнів до справжнього життя, вдосконалення їхніх здібностей, на підставі чого вони зможуть самоствердж уватись та реалізовувати себе у майбутньому. При цьому важливо враховувати особливості пізнавальних процесів сучасних школярів, що проявляються у соціальному, освітньому та інформаційному середовищі, в якому вони розвиваються.

Фізика належить до базових навчальних предметів у загальній середній освіті, що визначає її важливу роль у формуванні та становленні підростаючого покоління готового до подальшого навчання і професійної самореалізації в умовах високотехнологічного суспільства. Водночас, практика показує, що за рівнем зацікавленості учнів даний предмет посідає одне із останніх місць у рейтингу. Майже третину учнів фізика взагалі не цікавить. Враховуючи це, першочерговим завданням вчителя фізики у школі є пошук ефективних шляхів

підвищення ефективності освітнього процесу з фізики, зокрема активізації пізнавального інтересу в учнів [1].

Чимало дослідників зазначають, що основою розвитку когнітивних здібностей учнів є організація їхньої активної пізнавальної роботи, що в нинішніх умовах становить важливе завдання сучасної школи. Для цього треба визначити умови організації активної пізнавальної діяльності учнів під час вивчення фізики. Зокрема, виникає потреба розглянути сучасні методи і засоби навчання, які можна застосовувати при викладанні нового матеріалу, узагальненні та закріпленні знань, а також для оцінки освітніх досягнень [3].

Психолого-педагогічні дослідження виявляють, що ключовою умовою підвищення пізнавальної активності учнів є поява у них пізнавальних мотивів і пізнавального інтересу, оскільки мотивація та інтерес слугують мотивуючими чинниками для виникнення активності. При вивченні фізики особливої уваги вимагає формування інтересу у учнів до виявлення причинно-наслідкових зв’язків, загальних правил і особливостей розвитку явищ, а також вивчення фізичних законів. Цей рівень інтересу пов’язаний з елементами дослідницької та творчої діяльності спрямованих на набуття нових та удосконалення раніше засвоєних методів пізнання [2].

В основі пізнавальної активності учня лежить його пізнавальний інтерес, тобто вибіркова спрямованість дитини на предмети і явища, які її оточують. Ця спрямованість характеризується постійним прагненням до нових глибших знань. Систематично зміцнюючись та розвиваючись, пізнавальний інтерес стає основою позитивного ставлення до вчення [4].

Пізнавальний інтерес позитивно впливає як на процес і результат діяльності, а й на перебіг психічних процесів – мислення, уяви, які під впливом пізнавального інтересу набувають активності і спрямованості. Пізнавальний інтерес постає як потужний мотив до навчання, саме тому необхідно розглянути особливості його формування.

Дослідники відзначають, що є три етапи формування пізнавального інтересу:

- 1 етап: від цікавості до подиву;
- 2 етап: від подиву до активної допитливості та прагнення дізнатися;
- 3 етап: до міцного знання та наукового пошуку.

На першому етапі формується цікавість – природна реакція людини на все несподіване, що інтригує. Цікавість, викликана несподіваним цікавим фактом чи досвідом, приковує увагу учня матеріалу даного уроку, проте не переноситься на інші уроки. Це нестійкий, ситуативний інтерес.

Другий етап передбачає розвиток в учня допитливості, що є вищою стадією інтересу. Учень виявляє бажання глибше розібратися, зрозуміти явище, він активний під час уроків, ставить вчителю питання, бере участь у обговоренні результатів завдання, наводить свої приклади, читає додаткову літературу, конструює моделі. Проте допитливість учня зазвичай не поширюється на вивчення всього предмета. Матеріал іншої теми, розділу може виявитися йому нудним і інтерес до предмета зникає.

Третій етап пов’язаний із розвитком пізнавального інтересу. В учня відзначається сформований стійкий інтерес до предмета, він розуміє структуру, логіку навчального предмету, у навчанні його захоплює сам процес пізнання, а самостійне вирішення проблем, нестандартних завдань приносить задоволення [3].

Пізнавальна активність учнів на уроках фізики є важливим фактором успішного навчання, адже вона сприяє глибшому розумінню предмета та розвитку ключових компетентностей. Для її підвищення використовуються різноманітні методи – проблемно-пошукові, експериментальні, інтерактивні, мультимедійні, проєктні та індивідуалізовані. Теоретичні основи, такі як конструктивізм, теорія когнітивного навантаження та мультимедійного навчання, надають наукове підґрунтя для цих методів, підкреслюючи роль активного залучення та візуалізації. Відеопрезентації відіграють особливу роль завдяки своїй здатності візуалізувати складні явища, залучати учнів до активної роботи та мотивувати до навчання.

Використання відеопрезентацій та анімацій для візуалізації фізичних процесів є одним із найефективніших сучасних методів підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики. Ці технології дозволяють подолати абстрактність фізичних понять, зробити складні явища доступними для розуміння та мотивувати учнів до активного навчання.

Фізика як наука часто включає абстрактні та складні для сприйняття концепції, такі як електромагнітні поля, рух частинок, квантові явища чи космічні процеси. Традиційні методи пояснення, наприклад, текст чи статичні схеми, можуть бути недостатньо ефективними для учнів, які мають різний рівень підготовки чи переважаючі типи сприйняття (зорове, слухове). Відеопрезентації та анімації створюють динамічне, інтерактивне та візуально багате середовище, яке сприяє візуалізації складних процесів, наприклад, анімація руху електронів у провіднику допомагає зрозуміти природу електричного струму. Також це середовище сприяє залученню різних каналів сприйняття для поєднання зображень, звуку та інтерактивних елементів, що активізує зорову, слухову та асоціативну пам’ять. Такі методи мотивують учнів до навчання, адже яскраві та сучасні технології викликають інтерес і знижують психологічний бар’єр перед складними темами. І врешті-решт, такі методи допомагають знайти зв’язок з реальним життям, оскільки вони демонструють застосування фізичних законів у технологіях чи природі, що робить предмет більш актуальним і цікавим.

Отже, сучасна методика викладання фізики вимагає переходу від інформаційно-репродуктивного до діяльнісного підходу. Одним із найбільш перспективних і технологічно обґрунтованих напрямків активізації пізнавальної діяльності є інтеграція навчальних відеодемонстрацій, що дозволяє поєднати переваги наочності, інтерактивності та проблемного навчання.

1.2 Проблемні питання впровадження відеодемонстрацій на уроках фізики

Сучасний світ неможливо уявити без комп'ютерних технологій, вони міцно закріпилися практично у всіх сферах людської діяльності. Навчальний процес не є винятком.

Мультимедійні засоби можна використовувати практично на всіх етапах уроку:

- під час мотивації як постановки проблеми перед вивченням нового матеріалу;
- при поясненні нового матеріалу як ілюстративний матеріал;
- під час закріплення й узагальнення знань;
- для контролю знань.

Головне, щоб залучення інформаційних комп'терних технологій до освітнього процесу на будь-якому його етапі сприяло урізноманітненню предметної діяльності учнів, створювало можливості для різнобічного саморозвитку особистості дитини, підвищувало мотивацію до отримання якісного освіти.

Залучення ІКТ призводить до різкого підвищення насиченості уроку, його наочності та ін. ІКТ відкриває нові можливості для створення віртуального простору, в якому стає можливим продемонструвати процеси, недоступні на уроці.

Серед величезної різноманітності навчальних мультимедійних засобів найбільш ефективними вважаються:

- моделювання реальних об'єктів;
- відеодемонстрація;
- навчальні фільми;
- комп'ютерні тренажери;
- мультимедійні презентації;

Автоматизовані навчальні системи моделювання навчальних об’єктів повною мірою реалізують давній принцип методики навчання: краще один раз побачити, ніж сто разів почути. Вони допомагають у тих випадках, коли учневі потрібно вивчити багато інформації: правила техніки безпеки, біографії вчених. Крім того, автоматизовані системи навчання є інтерактивними, оскільки дають можливість забезпечити діалоговий режим протягом усього процесу навчання [5].

Відеодемонстрація – це, перш за все, віртуальна фізична лабораторія. Зрозуміло, що, як і всі інші мультимедійні засоби, вона не може повністю замінити справжній «живий» експеримент, але у випадках, коли реальний експеримент на уроці неможливий, відеодемонстрація чудово замінить цей брак інформації для безпосереднього спостереження. Тому віртуальний експеримент є не заміною реальних експериментів, а доповненням до навчального експерименту.

Крім того, відеодемонстрація не є фрагментом уроку, тому можна демонструвати, робити паузи, повторювати її неодноразово і в довільному порядку з різною метою: і як демонстрація викладеного матеріалу, і як мотивація перед вивченням нової теми, і як створення проблемної ситуації, і для перевірки знань учнів.

Нарешті, відеодемонстрація не містить готових знань, у чому її разюча відмінність від навчального відео. Це об’єктивний факт, джерело інформації для учня. Тому такий спосіб подачі нового матеріалу є евристичним, учні підводяться до «відкриття», яке вони роблять самостійно [5].

Навчальні відеодемонстрації є одним з ключових інструментів мультимедіа в освітньому процесі, що поєднують візуальні, аудіальні та текстові елементи для передачі інформації. Вони дозволяють візуалізувати абстрактні концепції, демонструвати експерименти та процеси, які важко відтворити в реальному класі. У контексті фізики, де багато явищ є динамічними та вимагають візуального сприйняття (наприклад, рух тіл, хвильові процеси чи

електромагнітні поля), відеодемонстрації стають ефективним засобом для посилення розуміння матеріалу.

Згідно з дослідженнями, використання відео в освіті еволюціонувало від простих записів лекцій до інтерактивних матеріалів, що включають елементи гейміфікації та вбудовані тести. Наприклад, відеокліпи в фізиці дозволяють демонструвати реальні експерименти, історичні відкриття та сучасні застосування теорій, що сприяє глибшому зануренню учнів у предмет. Такі матеріали не лише передають знання, але й стимулюють критичне мислення та самостійне дослідження.

У сучасній освіті, особливо в умовах дистанційного навчання, відеодемонстрації інтегруються в платформи як YouTube, Moodle чи спеціалізовані освітні ресурси, де вони слугують для індивідуалізованого навчання. Їх розробка базується на принципах, що враховують розумові особливості сприйняття інформації, аби уникнути перевантаження та забезпечити максимальну ефективність.

Фізика як наука вимагає візуалізації динамічних процесів, тому відеопрезентації особливо ефективні для демонстрації явищ, які неможливо відтворити в класі (наприклад, ядерні реакції чи астрономічні події). Дослідження показують, що відеокліпи в фізиці покращують розуміння концепцій, але можуть призводити до ілюзії розуміння, якщо не супроводжуються активними елементами.

Ефективність залежить від рівня складності: для простих тем відео працюють добре, але для складних проблем краще поєднувати з письмовими поясненнями чи інтерактивними завданнями. У контексті підвищення пізнавальної активності відео з елементами «joyful learning» (веселого навчання) роблять процес привабливим, наприклад, через анімації чи реальні приклади.

Розроблення та використання в освітньому процесі навчальних відеодемонстрацій з фізики є ефективним методом навчання. Візуалізація складних тем, демонстрація експериментів, які неможливо провести в класі, та можливість повторного перегляду матеріалу роблять відеодемонстрації

незамінними в сучасному освітньому процесі. Актуальність впровадження їх в освітній процес полягає в тому, що використання цього інноваційного засобу, безсумнівно, посилить мотивацію учнів під час вивчення фізики, а також підвищить рівень засвоювання ними інформації.

Під час розроблення навчальних відеодемонстрацій вчитель поєднує знання з педагогіки, психології та інформаційних технологій. Але і для учня процес розроблення потребує знання та вміння не лише з фізики, а й з інших галузей знань, зокрема, математики, інформатики, біології тощо. Тому над цією темою працюють фахівці з різних галузей. Методисти В. В. Мендерецький та Н. В. Соловйова висвітлили проблему необхідності підвищення рівня самоосвіти учнів, розглянули практичні засоби впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес [6].

Дослідниця К. М. Одарчук у своїх роботах довела, що інтегрування звичайного уроку з комп'ютером дає змогу підвищувати ефективність навчання шляхом оптимізації навчально-виховного процесу, враховуючи індивідуальні особливості учнів [7].

Авторський колектив на чолі з Ю. О. Жуком у своїх дослідженнях розглянули теоретичні і практичні аспекти сучасного стану і тенденцій інформатизації навчального процесу у загальноосвітній школі, дали аналіз технологічно-компетентнісної складової освітньої парадигми профільно-орієнтованої старшої школи XXI століття, зокрема, навчальних досліджень у віртуальному середовищі [8].

Хоча використання навчальних відеодемонстрацій у фізиці має великий потенціал, існує певна недостатність досліджень у цій галузі. Потребують глибшого вивчення такі аспекти, як ефективність та використання різних форматів відеодемонстрацій. Тобто, які формати відео (анімація, реальні експерименти чи комп'ютерні симуляції) є найбільш ефективними для різних тем і вікових груп учнів, як ефективно використовувати відеодемонстрації – в класі, під час дистанційного навчання чи для самостійного навчання, як інтегрувати відеодемонстрації в традиційний навчальний процес.

Без сумнівів, розроблення відеодемонстрацій фізичних явищ вчителем сприятиме підвищенню пізнавальної активноств учнів. Але залучення до створення таких демонстрацій самих учнів сприятиме глибшому розумінню фізичних явищ та розвитку їх творчих здібностей. Адже цей метод розвиває критичне мислення дітей, бо їм необхідно буде аналізувати фізичні явища та планувати їх демонстрацію. Завдяки таким завданням, наприклад, під час проведення тижня фізики, учні будуть не просто сприймати інформацію, а й активно її створювати, а також, пояснюючи фізичні явища іншим учням, вони і самі краще розумітимуть ці явища [47].

Аналіз практики впровадження відеодемонстрацій на уроках фізики виявив низку істотних проблемних питань, які можуть усувати їхній дидактичний потенціал та перешкоджати підвищенню пізнавальної активності учнів:

- *технічні та матеріально-технічні бар'єри*. Головною перешкодою залишається недостатнє або застаріле технічне забезпечення навчальних закладів (відсутність швидкісного Інтернету, справних проекторів, персональних комп'ютерів у достатній кількості). Це обмежує доступність використання відеоконтенту;
- *якість та адаптація матеріалу*. Наявна проблема з дефіцитом високоякісних, методично грамотних та україномовних відеодемонстрацій, які б чітко відповідали навчальній програмі та віковим особливостям учнів. Часто використовується матеріал, що не пройшов належної експертизи або є перенасиченим зайвою інформацією чи спецефектами, що відволікає від суті фізичного явища;
- *методична недосконалість*. Існує ризик неправильного методичного застосування відео. Замість того, щоб бути інструментом для стимулювання мислення та обговорення, відеодемонстрація може використовуватися лише як пасивна ілюстрація, перетворюючи урок на просте «переглядання», що знижує, а не підвищує пізнавальну активність;

- *професійна підготовка вчителів*. Не всі педагоги мають достатній рівень ІКТ-компетентності для ефективного пошуку, аналізу, інтеграції та, особливо, самостійного створення якісного навчального відеоконтенту.

Отже, незважаючи на значний теоретичний потенціал відеодемонстрацій, їхнє ефективне впровадження ускладнюється низкою системних проблем. Для перетворення відео з простої «допоміжної ілюстрації» на повноцінний метод підвищення пізнавальної активності необхідна комплексна стратегія, що включає покращення матеріально-технічної бази, розробку якісного матеріалу та цілеспрямовану методичну підготовку вчителів щодо інтеграції цього інструменту в навчальний процес.

2 МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОДЕМОНСТРАЦІЙ ЯК МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ

2.1 Особливості створення навчальних відеодемонстрацій з фізики

З розвитком новітніх технологій стає все складніше підтримувати інтерес учнів та студентів до традиційних моделей навчання. Тому актуальною є проблема залучення суб'єктів навчання до діяльності зі створення і використання електронних освітніх відеоресурсів (ЕОВ), які можуть бути використані в традиційних чи хмарно орієнтованих навчальних середовищах, що, у свою чергу, можуть бути застосовані для підтримки традиційного (у сенсі очного) чи дистанційного навчання, чи різновиду останнього мобільного навчання [9].

Дослідники Я. М. Глинський, Д. В. Федасюк, В. А. Ряжська у своїй статті пропонують класифікувати ЕОВ за функційністю, яка пов'язана з видами занять, а також визначає тривалість відтворення відео:

- відеоелемент – короткий відеоресурс тривалістю 1–4 хвилини, що, зазвичай, є мініВідеоуроком чи інтро-засобом (рекламно-ознайомлювальним засобом, що є анотацією чи фрагментом деякого відеоресурсу чи курсу);
- відеоурок – відеоресурс тривалістю 4–20 хвилин, призначений для відображення окремих інформаційних матеріалів у рамках теми навчальної дисципліни;
- відеолекція – відеоресурс тривалістю 20–80 хвилин, призначений для відображення теми навчальної дисципліни;
- відеокурс – засіб освітньої діяльності, який є сукупністю електронних освітніх ресурсів (даних у різних форматах, але з переважним і принциповим використанням відеоданих, тобто містить колекцію відеоуроків і відеолекцій), які відображають інформаційні матеріали деякої дисципліни і є складовою

електронного навчально-методичного комплексу чи іншого відкритого чи закритого освітнього електронного середовища [9].

Ці ж дослідники за способом створення електронних освітніх відеоресурсів поділяють їх на три різновиди:

- натурні – створені шляхом відеозйомки і оцифровані (викладач-крейда-дошка, викладач-презентація-проектор, викладач-дослід, дослід чи експеримент, явище, подія тощо);
- комп'ютерні – створені шляхом захоплення відео з екрана монітора з використанням спеціалізованих програмних засобів;
- комбіновані – створені шляхом поєднання підходів 1 і 2 [9].

Натурні відеоресурси – це відеоматеріали, зняті в реальних умовах, на реальних об'єктах або з реальними людьми. Вони відображають справжні, природні, виробничі чи соціальні процеси без використання комп'ютерної графіки, анімації чи моделювання.

У контексті навчання фізики, натурні відеоресурси є критично важливими для реалізації принципу наочності та демонстрації зв'язку теорії з практикою.

Завдяки такому різновиду відеоресурсів відбувається подолання розриву «теорія-практика», бо учні бачать, як закони фізики працюють у реальному світі, а не лише в ідеалізованих умовах анімації. У них формуються реалістичні уявлення, ажде на відміну від анімації, де часто ігнорується опір середовища чи тертя, натурні відео демонструють фізичні процеси з урахуванням усіх факторів. І також є суттєвим те, що демонстрація натурного відео з незвичним фізичним явищем, наприклад, оптичною ілюзією чи несподіваним результатом експерименту, може слугувати чудовим проблемним стартом уроку.

Методика створення натурних відеодемонстрацій, тобто відеозаписів реальних експериментів, які проводяться перед камерою, включає кілька ключових етапів, спрямованих на забезпечення їхньої дидактичної ефективності та технічної якості.

1. *Підготовчий етап (методичний та сценарний)*. Цей етап є найважливішим для забезпечення навчальної цінності відео, адже на цьому етапі

визначається дидактична мета. Потрібно чітко сформулювати, яке саме фізичне явище, закон чи принцип має бути проілюстровано, і який навчальний результат очікується, наприклад, демонстрація закону збереження імпульсу. На підготовчому етапі складається сценарій (розкадровка): визначається послідовність дій експериментатора, прописуються ключові моменти, які потребують крупного плану, наприклад, момент фіксації показань приладу, формулюється супровідний текст (дикторський текст) – він має бути лаконічним, науково точним і пояснювати, що відбувається і чому це важливо.

На цьому ж етапі варто підготувати обладнання: ретельно перевірити всі прилади та матеріали (чи є вода, чи заряджені батареї, чи справні пристрої). Експеримент має спрацювати з першого разу, щоб уникнути зайвого монтажу. Також можна зробити тестовий прогон, тобто провести демонстрацію без камери, щоб відпрацювати час і визначити оптимальні ракурси для зйомки.

2. *Етап зйомки (технічний)*. Якість зйомки безпосередньо впливає на сприйняття інформації. По-перше, під час зйомки має бути забезпечено яскраве та рівномірне освітлення робочої зони. Потрібно уникати тіней, які можуть приховувати важливі деталі експерименту чи показання приладів. По-друге, використання нейтрального, однотонного фону (ідеально світлого або темного, що контрастує з приладами) для мінімізації відволікаючих чинників. По-третє, слід продумати кадрування та ракурси. Щоб забезпечити стабільний кадр, варто використовувати штатив, а також чергувати загальні плани, які показують загальну схему експерименту, та крупні плани, які фокусують увагу на ключових деталях, наприклад, зміні кольору, русі стрілки, показаннях термометра.

Запис звуку також відіграє не малу роль при створенні навчальних відеодемонстрацій. Потрібно забезпечити якісний запис звуку для чіткого дикторського тексту та уникнення сторонніх шумів. Також потрібно пам’ятати про темп і знімати експеримент у повільному, методичному темпі, даючи глядачеві час усвідомити кожен етап.

3. *Етап монтажу та опрацювання*. На цьому етапі відбувається обробка відео, що підсилює його навчальний ефект. Вирізаються невдалі дублі, паузи та

моменти налаштування, адже відео має бути динамічним і сфокусованим на суті. Також можна додати або синхронізувати дикторський текст з відповідними етапами демонстрації, додати титли для позначення назви експерименту, використаних законів та основних приладів, додати виноски або стрілки для акцентування уваги на критичних точках, наприклад, на місці, де відбувається перетворення енергії. Також можна застосувати уповільнення або прискорення для демонстрації дуже швидких або дуже повільних процесів, наприклад, зйомка падіння або кристалізації. І на останок потрібно провести контроль якості – перевірити чіткість зображення, гучність звуку та відповідність відео заявленій дидактичній меті.

Натурна відеодемонстрація не повинна повністю замінювати навчальний діалог. Вона має бути лише відправною точкою для обговорення, формулювання гіпотез або розв'язання задач.

Комп'ютерні відеоресурси – це навчальні та демонстраційні відеоматеріали, створені цілком або переважно за допомогою комп'ютерних технологій, на відміну від натурних зйомок. Вони є ключовим інструментом для візуалізації складних, абстрактних або невидимих процесів.

Комп'ютерні відеоресурси можна класифікувати за способом їх створення:

- анімація (2D/3D-моделювання) – створення послідовності кадрів за допомогою комп'ютерної графіки для імітації руху або процесів. Цей відеоресурс ідеально підходить для візуалізації абстрактних явищ, які немоможливо спостерігати наживо, наприклад, рух електронів по орбітах, взаємодія молекул, поширення електромагнітної хвилі;
- скрінкасти (screencasts) – це відеозапис дій, що відбуваються на екрані комп'ютера, часто з голосовим коментарем. Створюється за допомогою таких програм, як oCam, Camtasia тощо. Вони використовуються для демонстрації роботи симуляторів, наприклад, PhET Interactive Simulations, розв'язання задач з поясненням кожного кроку, або навчання роботі зі спеціалізованим інженерним програмним забезпеченням;

- віртуальні та інтерактивні демонстрації (VR/AR-моделі) – це високотехнологічний контент, що дозволяє користувачеві взаємодіяти з віртуальними об’єктами або спостерігати їх у доповненій реальності. Це дозволяє проводити віртуальні лабораторні роботи, наприклад, змінювати параметри в електричному ланцюзі або досліджувати фізику польоту без ризику і дорогого обладнання.

Переваги використання цих відеоресурсів полягають в тому, що комп’ютерні моделі можуть ізолювати явище від сторонніх факторів, наприклад, тертя або опір повітря, що критично важливо для вивчення законів у їх чистому вигляді. Також вони дозволяють уповільнити або прискорити процес, змінити масштаб або параметри, що не можливо зробити під час натурної зйомки. І завдяки такому виду відеоресурсів є можливість демонструвати небезпечні експерименти такі, як вибухи, робота з високою напругою, радіація, без жодного ризику.

Комбіновані відеоресурси – це навчальні матеріали, які інтегрують у собі елементи натурної зйомки (реальні об’єкти, експерименти, люди) та комп’ютерної графіки/анімації (візуалізація, моделювання, текст). Вони є найпоширенішим та найефективнішим форматом у сучасній освітній практиці, особливо для викладання фізики, оскільки дозволяють поєднати автентичність реального світу з контрольованістю та наочністю віртуального. Комбіновані відеоресурси створюються з метою мінімізації недоліків обох чистих форматів: натурні зйомки можуть бути нечіткими або занадто швидкими, а чиста анімація – виглядати штучно та відірвано від реальності.

Завдяки комбінованим відеоресурсам учень спочатку бачить реальне явище (натурна зйомка), а потім одразу ж бачить його наукове пояснення (накладена анімація). Наприклад, спостерігає рух маятника, а в той же час на екрані з’являється анімований вектор сили тяжіння і формула. Відбувається подолання пізнавальної прірви, оскільки така комбінація забезпечує високий рівень наочності, допомагаючи мозку легше інтегрувати абстрактну інформацію в реальну картину світу.

Комбіновані відео ідеальні для самостійного вивчення теорії, оскільки вони є максимально інформативними та самодостатніми. Учні бачать одночасно реальність (натурний дослід) і теоретичну модель (анімацію), що сприяє розвитку здатності до моделювання та абстрагування.

Комбіновані відеоресурси є втіленням принципів когнітивної теорії мультимедійного навчання, оскільки вони оптимально використовують обидва канали сприйняття (вербальний і візуальний) та допомагають уникнути пізнавального перевантаження, чітко розмежовуючи спостереження та теоретичне пояснення. Цей вид відеоресурсів є найбільш гнучким та інформаційно насиченим форматом, що ідеально підходить для активації пізнавальної діяльності, оскільки забезпечує учням комплексне, візуально підкріплене розуміння фізичних законів.

Процес їх створення включає кілька етапів, які можна оптимізувати і описати покроковий алгоритм на основі сучасних практик. Етапи створення можна розділити на підготовку, виробництво, монтаж та публікацію.

Планування та ідея комбінованих відеоресурсів є методичною основою їхньої ефективності, оскільки саме на цьому етапі визначається, як найкраще поєднати оригінальність реальної зйомки з наочністю комп’ютерної графіки для досягнення навчальної мети. На етапі формування ідеї визначається загальний напрямок і дидактичне навантаження майбутнього відео. На цьому етапі визначається ключове навчального завдання, бо потрібно чітко встановити, яку саме пізнавальну проблему має вирішити відео, потрібно визначити, які частини матеріалу потребують натурної зйомки для демонстрації обладнання, а які потребують анімації для візуалізації невидимого. Також заздалегідь маємо спланувати місця у відео, де учень повинен буде активно взаємодіяти, наприклад, паузи для прогнозування або контрольні запитання, які можна зробити за допомогою застосунку edpuzzle, що буде рефлексією на переглянуте відео.

Наступний крок створення комбінованого відео вимагає детального сценарію, який синхронізує усі шари інформації. По-перше, детальний сценарний план, який повинен містити не лише текст диктора, а й таймінг і

вказівки для монтажу щодо візуального оформлення кожного кадру. Потрібно чітко визначити, де і як накладаються комп’ютерні елементи, а також визначити, яке спеціалізоване обладнання потрібне для натурної зйомки, наприклад, штатив, камера, макрооб’єктив тощо, і яке програмне забезпечення буде використовуватися для графіки. Правильне планування гарантує, що кінцевий комбінований відеоресурс буде не просто набором кадрів і графіки, а методично цілісним інструментом, що ефективно активізує пізнання учнів.

Етап виробництва комбінованого відеоресурсу є практичною фазою, де відбувається одночасна робота над натурною зйомкою та створенням комп’ютерної графіки згідно з розробленим сценарієм. Цей етап критично важливий для забезпечення наукової достовірності та технічної якості контенту.

Перед початком зйомки необхідно забезпечити належні технічні умови. Підготувати камеру, за необхідності – штатив, освітлення та мікрофон для чистого запису звуку. Перевірити справність та чистоту фізичних приладів. Для натурних зйомок важливо, щоб усі елементи досліду були чітко видимі та розташовані на контрастному, не відволікаючому тлі.

Процес зйомки фіксує оригінальну частину відеоресурсу. Цей процес вимагає чіткого виконання досліду з кількох ракурсів, а саме із загального плану і великого плану для ключових моментів. Важливо, щоб рухи були плавними, а об’єкти, які потребують накладання графіки, були добре освітлені.

Паралельний процес, що формує невидиму частину фізичного явища, це створення комп’ютерної графіки та анімації. Тут важливо створити статистичні елементи такі, як дизайн формул, графіків, діаграм та пояснювальних написів, які будуть накладені на відео. Важливо використовувати шрифти, що легко читаються, та кольори, які не створюють конфлікту з натурним фоном. Також можна використати скрінкасти, тобто запис екрану під час роботи в симуляторах, наприклад, PhET, або під час покрокового розв’язання задачі.

Запис екрану можна зробити за допомогою багатьох застосунків. Програма oCam є одним із найпопулярніших і найбільш доступних інструментів для запису відео з екрану (скрінкаст) та створення скріншотів у середовищі Windows. Вона

вирізняється високою простотою використання, функціональністю і є особливо цінною для викладачів, розробників навчальних матеріалів та користувачів, які потребують швидкого й якісного захоплення екрана.

oCam – це потужна утиліта, основне призначення якої полягає у фіксації дій, що відбуваються на екрані комп'ютера, а також у записі аудіосупроводу. Це ідеальний інструмент для створення навчальних відеоуроків та посібників, демонстрацій програмного забезпечення, запису вебінарів та онлайн-конференцій. Інтерфейс oCam є зрозумілим та лаконічним. Всі основні функції доступні через великі кнопки на головній панелі. Це значно спрощує освоєння програми навіть для початківців.

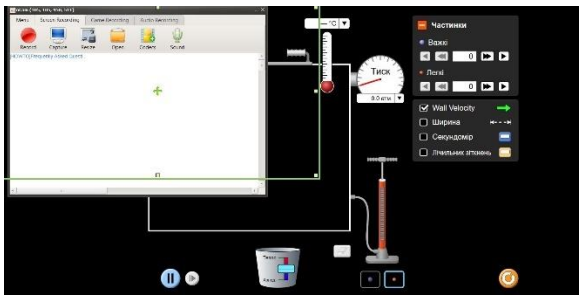


Рисунок 2.1 – Запис екрану за допомогою застосунку oCam

Ще один застосунок – Camtasia – це професійний, багатофункціональний пакет програмного забезпечення, що поєднує інструменти для запису екрана (скрінкастингу) та повноцінного відеоредагування. Camtasia вважається фактично стандартом для швидкого та якісного створення навчальних відео, онлайн-курсів, презентацій та відеоінструкцій.

Головна перевага Camtasia полягає в тому, що він є комплексним рішенням «все в одному», що виключає необхідність використання окремих програм для запису та монтажу. З його допомогою можна зробити запис будь-якої частини екрана, вікна чи всього робочого столу з оптимізацією для чіткості тексту та зображень. Він має можливість одночасного запису екрана та відео з вебкамери (запис викладача), що є важливим для персоналізації навчального контенту. Також цей застосунок є професійним редактором, оскільки містить усі необхідні

функції для монтажу: обрізка, склеювання, накладання музики, голосового супроводу та складних візуальних ефектів.

Camtasia пропонує широкий набір інструментів, спеціально розроблених для навчальних та демонстраційних відео. Він має велику колекцію відео, музики, анімованих заставок, іконок та графічних переходів. Він має можливість додавати стрілки, рамки, текст, виноски та фігури прямо на відео. Це важливо для виділення ключових моментів під час демонстрації, наприклад, фізичних графіків [14].

Цей застосунок дозволяє легко інтегрувати натурні зйомки експериментів із графічними поясненнями, зробленими за допомогою анотацій, а також він ідеально підходить для створення скрінкастів із віртуальних лабораторій, наприклад, PhET, з додаванням голосових пояснень та текстових підказок.

Програма також має можливість вбудовувати у відео інтерактивні елементи, такі як вікторини та опитування, що робить відео активним інструментом навчання, а не пасивним переглядом.

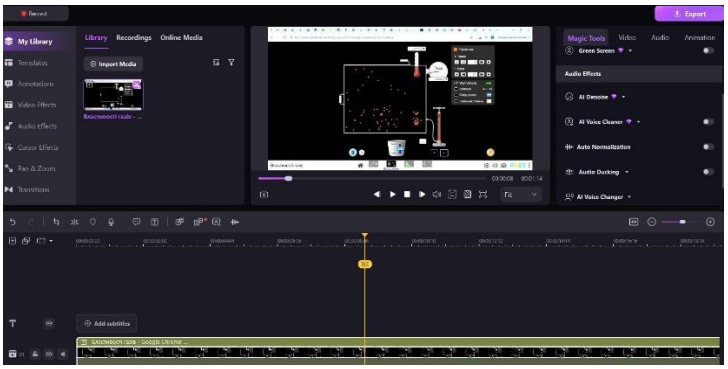


Рисунок 2.2 – Відеоредагування в застосунку Camtasia

Якість запису аудіосупроводу є важливою складовою для зниження розумового навантаження учнів. Голос має бути енергійним, але говорити в помірному темпі, щоб учні встигали осмислювати інформацію відповідно до швидкості візуального ряду.

Монтаж відеодемонстрації – це ключовий етап, на якому об’єднуються відео, аудіо, графіка, текст, анімації та інші елементи для створення цілісного

продукту. Цей процес вимагає як творчого підходу, так і технічних навичок, щоб забезпечити гармонію всіх компонентів і відповідність меті відео.

Монтаж є критично важливим етапом, який перетворює сирий відеоматеріал на ефективний навчальний ресурс. Він має бути спрямований не лише на естетику, а й на підсилення дидактичного ефекту та утримання уваги учнів.

Основні дидактичні завдання монтажу:

- фокусування уваги, щоб використовувати вирізки та крупні плани для акцентування на ключових деталях експерименту, які ілюструють фізичний закон;

- спрощення складного, щоб видаляти зайві елементи та моменти очікування, щоб матеріал був лаконічним і зосередженим на суті процесу;

- синхронізація, щоб ідеально узгодити візуальний ряд із голосовим супроводом та текстовими поясненнями.

Монтаж відеодемонстрацій з фізики – це не просто технічний процес, а педагогічний інструмент, який допомагає візуалізувати абстрактні концепції наприклад, закони Ньютона чи хвилі, розвивати критичне мислення та мотивувати учнів.

Публікація навчальних відеодемонстрацій є фінальним етапом, який забезпечує доступність ресурсу для цільової аудиторії учнів. Вибір платформи та правильне оформлення відіграють провідну роль у дидактичній ефективності та зручності використання відео.

Після публікації відео важливо забезпечити його інтеграцію в навчальний процес, наприклад, через Google Classroom або Moodle, разом із завданнями для перевірки засвоєння матеріалу.

Отже, розгляд процесу створення відеодемонстрацій дозволяє зробити висновок, що їхня ефективність як навчального інструменту безпосередньо залежить від комплексного врахування методичних, технічних та дидактичних вимог. Створення якісної навчальної відеодемонстрації – це багатоетапний процес, який об’єднує педагогічний дизайн і технічне виробництво, а саме:

- дидактична спрямованість – кожен елемент відео повинен бути науково достовірним і спрямованим на досягнення чітко визначеної навчальної мети;

- технічна якість – висока якість зйомки є дуже важливою, особливо для фізичних експериментів;

- монтаж як дидактичний інструмент – монтаж виходить за рамки простого з'єднання кадрів і використовується для акцентування уваги на ключових фізичних моментах;

- умови публікації та доступності – готовий відеопродукт має бути оптимізований для використання в освітньосу процесі.

Дотримання цих особливостей гарантує, що кінцевий продукт буде не просто відеозаписом, а ефективним дидактичним інструментом, здатним підвищити пізнавальну активність учнів і глибину засвоєння ними фізичних знань.

2.2 Методичні засади використання відеодемонстрацій у навчанні фізики

Навчальні відеодемонстрації є потужним мультимедійним інструментом, який реалізує низку важливих дидактичних функцій на уроках фізики, значно перевищуючи можливості статичних ілюстрацій чи усного опису. Ефективність відеодемонстрації залежить від її методичного супроводу, а не лише від технічної якості. Відео має бути не пасивним «переглядом», а активним елементом навчального діалогу.

Відеодемонстрації можуть застосовуватись на різних етапах уроку. Використання відеодемонстрацій на *етапі актуалізації опорних знань* може бути надзвичайно ефективним і мати свої особливі методичні прийоми. Цей етап має на меті відновити в пам'яті учнів раніше вивчений матеріал, який є ключовою основою для сприйняття нової теми.

На відміну від основного етапу вивчення, де відео слугує джерелом нової

інформації, тут воно виконує функцію стимулятора пам’яті. Так, наприклад, можна використати відеодемонстрацію для пригадування закону. Демонструється короткий (30-60 секунд) фрагмент натурного експерименту або його наслідок, який явно ілюструє вже вивчений закон або явище. Учні мають ідентифікувати продемонстроване явище, сформулювати відповідний закон і пояснити, чому він спрацьовує саме так. Потім показати момент, коли повітряна кулька, що вилітає, створює реактивний рух. Учні мають пригадати закон збереження імпульсу або третій закон Ньютона.

Також для актуалізації причиново-наслідкових зв’язків можна використати лише елемент відеодемонстрацій. Можна показати незвичайний візуальний ефект, причину якого учні вивчали раніше. Відео має бути вирізане так, щоб показати лише наслідок, але не причину. Це дасть учням змогу обговорити та висунути гіпотези, які спираються на опорні знання. Наприклад, продемонструвати, як скляна паличка, занурена у гліцерин, стає невидимою, а учням, щоб пояснити явище, потрібно актуалізувати поняття показника заломлення та абсолютної прозорості.

Також на цьому етапі можна перевірити формули. Показати відео, яке демонструє залежність однієї фізичної величини від іншої. На екрані можуть бути показані початкові та кінцеві показання приладів. Учні мають записати формулу залежності, а потім усно підтвердити її числовим розрахунком на основі даних з відео. Наприклад, відео демонструє маятник. Змінюється його довжина, фіксується період коливань, а учні пригадують формулу періоду коливань математичного маятника.

Матеріал, який використовується на цьому етапі, має відповідати специфічним вимогам, щоб не перетворити актуалізацію знань на вивчення нового матеріалу. По-перше, фрагменти мають бути дуже короткими (до 1 хвилини), щоб не гаяти час уроку та швидко сфокусувати увагу. По-друге, відео має містити яскраві та незабутні візуальні образи для швидкого відновлення асоціацій у пам’яті. По-третє, доцільно використовувати спеціальні підказки, наприклад, назву закону чи ключове слово, які з’являються після того, як учні

дали відповідь, для їхнього самоконтролю та узагальнення.

Використання відеодемонстрацій на етапі актуалізації знань забезпечує емоційне залучення, оскільки візуальний ряд є більш мотивуючим, ніж просте усне опитування чи перерахування формул. Також на цьому етапі такі короткі відеодемонстрації забезпечать економію часу, бо за 30 секунд відео може візуалізувати й нагадати про явище, опис якого зайняв би кілька хвилин. І за допомогою демонстрацій можна створити проблемну ситуацію, оскільки відео, що ставить запитання, ефективно переводить учнів з режиму «пригадування» в режим «готовності до пошуку нового знання».

Наступний етап – це *етап вивчення основного матеріалу*, який є центральним на уроці, і відеодемонстрації тут відіграють роль ключового джерела інформації та засобу її візуальної підтримки. Вони допомагають учням побачити й усвідомити явище, перш ніж перейти до його математичного опису.

На цьому етапі відеодемонстрації реалізують кілька критично важливих дидактичних функцій. По-перше, це формування первинного уявлення, тобто наочності, адже відео дозволяє учням спостерігати явище у динаміці. Це особливо цінно, коли експеримент складний для виконання у класі, швидкоплинний або небезпечний.

По-друге, візуалізація абстракцій, оскільки відео допомагає «оживити» абстрактні поняття, які неможливо побачити неозброєним оком, наприклад, візуалізація силових ліній електричного поля або рух хвиль у різних середовищах. По-третє, демонстрація залежностей величин. За допомогою монтажу можна показати, як зміна однієї величини, наприклад, сили струму, впливає на іншу, наприклад, на магнітне поле, що є основою для формулювання закону.

Для забезпечення активного засвоєння матеріалу відео не має просто «програватися», а має бути інтегроване в освітній процес. Під час сегментованого вивчення матеріалу, відео, що пояснює новий матеріал, повинно ділиться на короткі логічні частини (2-4 хвилини). Після кожного фрагмента робиться пауза для запису формул, обговорення спостережень і відповідей на

контрольні запитання. Це допоможе уникнути такого недоліку у використанні відеодемонстрацій, як низьке засвоєння матеріалу через пасивність учнів.

Відеодемонстрації також можна використовувати як *прийом проблемного передбачення*. Відео зупиняється безпосередньо перед ключовим моментом експерименту або перед моментом отримання результату. Учням пропонується передбачити та обґрунтувати подальший розвиток подій. Це стимулюватиме критичне мислення учнів, а також завдяки цьому можна перевірити розуміння теоретичних передумов. Для перетворення пасивного спостереження на активну пізнавальну діяльність і навичку фіксації даних учням заздалегідь можна видати роздаткові картки або таблицю, у якій необхідно фіксувати ключові моменти, показання приладів та умови проведення досліду під час перегляду. А для переходу на уроці від спостереження до кількісного аналізу та закріплення формул можна використати відео, де фіксуються реальні вимірювання. Учні не лише спостерігають за дослідом, а й використовують дані з відео для самостійного виконання розрахунків у класі.

Тож на етапі вивчення основного матеріалу відеодемонстрація виступає як місток між теорією та практикою, дозволяючи учням візуально засвоїти фізичний закон, а потім перейти до його аналізу та математичного опису.

Етап закріплення матеріалу є фінальною, але критично важливою ланкою, де учні переходять від пасивного сприйняття до активного застосування знань. Відеодемонстрації тут використовуються не для первинного пояснення, а для перевірки, аналізу та синтезу вивченого.

На цьому етапі відео виступає як інструмент для діагностики та поглиблення розуміння, а не як джерело нових знань. Відеодемонстрації на цьому етапі виконують кілька функцій:

- діагностична функція – відео використовується для перевірки глибини розуміння учнями причинно-наслідкових зв’язків та фізичної суті процесів;

- аналітична функція – ця функція стимулює учнів до кількісного та якісного аналізу спостережуваного явища, застосовуючи вивчені формули та закони;

- узагальнююча функція – демонстрація, як один і той самий закон може проявлятися в різних, інколи неочевидних явищах.

Для ефективного закріплення матеріалу можна використовувати відео з елементами проблематизації та активної діяльності. Так, наприклад, можна продемонструвати відео, у якому навмисно допущена помилка в постановці експерименту, його поясненні чи вимірюваннях. Такий прийом сприятиме розвитку критичного мислення та уміння обґрунтовано спростовувати неправильні твердження на основі фізичних законів. Для закріплення навичок розв’язання задач і практичного застосування формул можна використати відео, яке містить всі необхідні дані, наприклад, показання приладів, часу, маси, але кінцевий результат не показаний. Учні мають самостійно виконати розрахунки і порівняти свій результат з фактичним результатом досліду, який потім можна показати.

Для переходу до практичної значущості фізики та синтезу знань можна продемонструвати реальне життєве явище, наприклад, чому чайник нагрівається швидше, якщо його пофарбувати в чорний колір. Учням пропонується визначити закон, пояснити явище та запропонувати сценарій (план) фізичного експерименту, який би підтвердив їхнє пояснення. А для перевірки повноти засвоєння матеріалу та навичок логічного наукового мовлення можна показати відео без будь-якого звукового супроводу чи титрів. Учні виступають у ролі коментаторів-фізиків і мають послідовно пояснити всі етапи досліду, сформулювати остаточний висновок та назвати фізичний закон.

Тож на етапі закріплення знань відеодемонстрації перетворюються на візуальні задачі, успішне розв’язання яких вимагає від учнів не просто пригадування, а свідомого використання всього комплексу знань, отриманих під час вивчення теми. Це і є найвищий рівень пізнавальної активності.

Етап домашнього завдання – це час для самостійної роботи, де відеодемонстрації можуть виконувати функції наставника, джерела даних та стимулятора творчості. Це забезпечує гнучкість навчання та зміцнює зв’язок між теорією і практикою.

На етапі домашнього завдання відео використовується для поглиблення, повторення та розвитку самостійності учнів. По-перше, відео можна використовувати для повторення та самокорекції, бо учень може необмежену кількість разів переглянути складний експеримент, який він не до кінця зрозумів на уроці, ставлячи паузи, аналізуючи деталі та порівнюючи з власними нотатками. По-друге, відео на цьому етапі виступає як джерело даних для розрахунків, адже воно надає реальні, виміряні дані, необхідні для виконання кількісних задач. Це перетворює абстрактну задачу на практичне дослідження.

Як домашнє завдання можна використовувати різні види роботи. Так, наприклад, для розвитку навичок обробки даних та графічного аналізу можна використати аналітичне завдання. Учням надається відео, де проводиться вимірювання, наприклад, динаміка розчинення солі у воді. Завдання може мати такий вигляд: зафіксувати часові проміжки та температури; побудувати графік залежності; визначити швидкість процесу. Для стимулювання креативності, самостійності та глибшого розуміння теми можна запропонувати творче завдання. Учням демонструється лише явище, наприклад, левітація магніту. Завдання таке: розробити власний сценарій навчальної відеодемонстрації, яка б пояснила цей ефект іншим учням, включно з необхідним обладнанням та дикторським текстом

Для формування навичок оцінювання та вибору оптимального методу ілюстрації учням можна запропонувати порівняльне завдання. Надати посилання на дві різні демонстрації одного й того ж закону, наприклад, закон Архімеда: одна – з використанням лабораторного обладнання, інша – з використанням побутових предметів. Завдання може полягати в тому, щоб порівняти ефективність, наочність та умови проведення обох демонстрацій завдання. А для учнів з високим рівнем знань для закріплення навичок наукового документування та логічного викладу можна запропонувати переглянути складний експеримент, наприклад, експеримент з дифракцією, і скласти за його результатами міні-звіт за формою, що використовується у лабораторних роботах.

Тож використання відеодемонстрацій під час виконання домашніх завдань

перетворює нудне прочитання параграфа на захоплююче віртуальне дослідження, що є потужним стимулом для підвищення пізнавальної активності.

Відеодемонстрації є гнучким інструментом, ефективність якого залежить від його цілеспрямованого застосування відповідно до дидактичної мети конкретного типу уроку. На *уроці вивчення нового матеріалу* відеодемонстрація є не просто приємною ілюстрацією, а ключовим джерелом наочності та візуалізації фізичного явища. Його мета – використати динаміку та деталізацію відео, щоб сформувати правильне первинне уявлення про фізичний процес.



Рисунок 2.3 – Використання відеодемонстрації на етапі вивчення нового матеріалу

Відео, призначене для вивчення нового матеріалу, має бути методично чистим, без зайвих спецефектів чи музики, які відволікають від фізичного процесу, має бути чітко сфокусованим, якщо демонструється робота приладу, він має бути в ідеальному фокусі, і обов’язково коментованим, коментар має бути лаконічним, науково точним і пояснювати, які умови створені та що ми спостерігаємо. Завдяки цим прийомам, відеодемонстрація стає керованим інструментом для дослідження та засвоєння нового матеріалу.

Урок розв’язування задач – це практичний урок, де відео виступає не ілюстрацією, а мостом між теорією та реальним явищем. Воно допомагає учням

побачити фізичну ситуацію, зіставити умову задачі з реальністю, перевірити розрахунки та виявити помилки.

Урок розв’язування задач має на меті перевести теоретичні знання у практичні навички кількісного аналізу. Відеодемонстрації тут виконують функцію реального джерела даних та візуального підтвердження правильності розв’язку. На такому уроці відео виступає як замінник реального лабораторного дослідження, що дозволяє побачити умову задачі і замість сухого тексту учні бачать реальний процес, що значно полегшує складання фізичної моделі. Також відеодемонстрації на такому уроці забезпечують реалістичність даних. Учні працюють з показаннями приладів, таких як, наприклад, вольтметр, термометр, годинник, які зафіксовані у відео, а не з числами з підручника. І вже після розв’язання задачі можна показати фінальний фрагмент відео, щоб візуально підтвердити правильність отриманого результату.

Під час проведення такого типу уроку учитель має використовувати відео як інструмент для активної роботи з даними, а не як пасивний фон. Для формування цілісного сприйняття задачі, тобто від візуального образу до математичної моделі, можна використати задачу з візуалізацією. Спочатку демонструється короткий фрагмент (до 1 хвилини), що ілюструє фізичний процес. Потім на екран виводиться текстова умова, яка описує саме цей процес.

Для розвитку навичок зчитування та інтерпретації показань приладів, де учні самостійно добувають дані для розрахунку, можна використати кількісний віртуальний експеримент. Відео має містити всі необхідні для розв’язання вихідні дані, наприклад, початкову швидкість об’єкта, масу, зміну температури, які зафіксовані крупним планом на шкалах приладів. Після того, як учні розв’язали задачу та отримали числовий результат, демонструється фінальний фрагмент відео, що показує результат експерименту. Саме завдяки цьому відбувається самоконтроль та зворотний зв’язок, адже учні бачать, як їх абстрактний розрахунок відповідає реальності.

Використання відео на уроці розв’язування задач робить навчання більш прикладним і практично орієнтованим, підвищуючи інтерес до математичного апарату фізики.



Рисунок 2.4 – Використання відеодемонстрацій на етапі розв’язування задач

Лабораторна робота є вершиною практичного навчання, де учні безпосередньо взаємодіють з обладнанням. Відеодемонстрації тут виконують роль не заміни, а ефективного інструменту підготовки, інструктажу та контролю.

На відміну від уроку вивчення матеріалу, де відео є джерелом знань, під час лабораторних робіт воно виконує функцію інструктажу та безпеки, де відео є найшвидшим і найчіткішим способом пояснити послідовність дій та наголосити на правилах безпечного поводження з приладами. Також навчальні відео виконують функцію моделювання очікуваного результату, де такі демонстрації показують, який результат маємо отримати, що слугує орієнтиром для учнів. В лабораторних роботах відео можуть фіксувати складні процеси, вони використовуються для фіксації та аналізу моментів, які швидкоплинні або складні для одночасного спостереження та запису в реальному часі.

Ефективність відео під час лабораторної роботи залежить від того, на якому етапі роботи воно використовується. На першому підготовчому етапі доцільно використовувати навчальну відео-інструкцію (2-3 хвилини) із детальним показом збирання установки та послідовності кроків. Учні можуть переглядати його індивідуально.

На етапі самого виконання лабораторної роботи можна демонструвати короткі відео підказки на планшетах чи комп’ютерах, що показують правильне підключення приладів, точки вимірювання тощо. Також можна використати матеріал під час аналізу похибок, коли демонструється відео, де прилад використовується неправильно, для пояснення учням, звідки беруться їхні великі похибки. Під час оформлення висновків також можна застосувати відео, яке демонструє ідеальний результат експерименту. Учні мають змогу порівняти свій розрахунковий результат із візуально отриманим результатом.

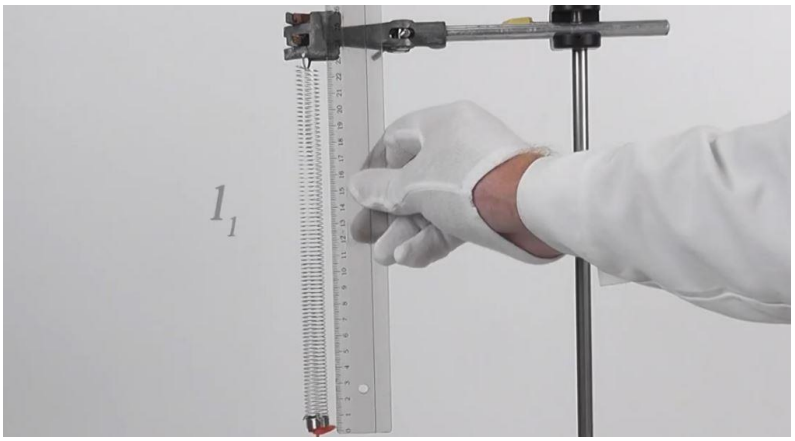


Рисунок 2.5 – Використання відеодемонстрацій під час проведення лабораторної роботи (рисунок наведено з сайту https://www.youtube.com/watch?v=uhqfbuSggkU)

Під час проведення лабораторної роботи використання демонстрацій має багато переваг. Відео звільняє учня від необхідності постійно звертатися до письмової інструкції, дозволяючи йому більше зосередитися на фізичній суті експерименту та роботі з приладами. Відеоінструктаж забезпечує виконання роботи всіма групами учнів за єдиною, правильною методикою, мінімізуючи

випадкові помилки. Завдяки відео, вчителю не потрібно багаторазово пояснювати одні й ті ж технічні моменти, звільняючи час для індивідуальної допомоги учням, які мають труднощі з фізичною інтерпретацією. А якщо в класі не вистачає певних приладів, відео може віртуально заповнити цю прогалину, показуючи, як працює дороге або рідкісне обладнання.

Тож інтеграція відеодемонстрацій у лабораторні роботи перетворює їх на більш структурований, безпечний та методично контрольований процес, підвищуючи якість практичних навичок учнів.

Контрольна робота – це момент істини, коли вчитель оцінює, наскільки глибоко учні засвоїли матеріал. Відеодемонстрації тут виконують дуже специфічну, але надзвичайно важливу функцію: вони перетворюють сухі теоретичні тести на задачі, орієнтовані на реальність і аналіз.

Головна мета використання відео на контрольних заходах – перевірити не лише знання формул, а й уміння учнів аналізувати візуальну інформацію, тобто зчитувати фізичні умови, дані та результати без текстового опису, пояснювати побачене, застосовуючи вивчені закони та принципи, виявляти помилки чи невідповідності в експерименті, наприклад, неправильне підключення приладів.

Під час контрольних заходів можна використати демонстрацію з кількісним аналізом. Наприклад, продемонструвати відео з чіткими крупними планами приладів, при чому на відео мають бути всі необхідні дані для розрахунку. Поставити контрольне запитання: «Виходячи з показань термометра на початку і в кінці процесу, визначте, скільки енергії було витрачено на нагрівання води». Або, наприклад, продемонструвати складне або несподіване явище, яке не було детально розібрано на уроках, але засноване на вивчених законах, і поставити питання: «Поясніть, чому пластикова пляшка стиснулася після того, як її закрили гарячою, а потім охолодили, посилаючись на закон Гей-Люссака.

Під час контрольної роботи можна використати ще порівняльне завдання. Наприклад, демонструються два коротких відео, що ілюструють один і той же закон, але в різних умовах, скажімо, падіння тіла у повітрі та у вакуумі. Завдання:

«Порівняйте прискорення тіла в обох випадках та обґрунтуйте різницю, спираючись на другий закон Ньютона».

Не зважаючи на великий спектр використання відеодемонстрацій, контрольна робота з такими методами вимагає ретельної підготовки. Учні мають чітко знати, скільки разів вони можуть переглянути відео і які дані потрібно фіксувати. Потрібно забезпечити безперебійну роботу проектора, звуку та мережі, якщо відео транслюється з Інтернету. Але застосування таких матеріалів під час контрольної роботи дозволяє створити завдання, які неможливо списати, оскільки для розв’язання потрібно аналізувати унікальний набір візуальних даних.

Використання відеодемонстрацій на контрольній роботі підвищує об’єктивність оцінювання та стимулює учнів не зазубрювати, а розуміти фізику.

Тож аналіз методичних засад використання відеодемонстрацій на уроках фізики доводить, що цей інструмент є надійною основою для модернізації навчального процесу та цілеспрямованого підвищення пізнавальної активності учнів.

Однак, не зважаючи на широкі можливості використання такого типу навчального матеріалу, є низка недоліків, які потрібно враховувати під час підготовки до різних типів уроків. Одним із них є пасивність учнів, що призведе до низького засвоєння матеріалу, якщо переглядати відео без аналізу. Щоб цього уникнути, потрібно зупиняти відео і ставити запитання для активації пізнавальної активності. Наступний недолік – перевантаження інформацією, адже якщо застосовувати у відео багато ефектів, увага учнів буде розсіюватися. Також після перегляду відео має бути обов’язково аналіз побаченого, щоб не виникло ілюзії розуміння матеріалу.

Отже, методичні засади використання відеодемонстрацій забезпечують не просто заміну натурного експерименту, а створення контрольованого, візуально насиченого та інтерактивного навчального середовища. Це дозволяє вчителеві фізики гнучко адаптувати навчання до сучасних інформаційних потреб учнів, значно посилюючи глибину засвоєння матеріалу та їхню пізнавальну активність.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Особливості проведення педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент проводився на базі Костянтинівського закладу загальної середньої освіти Мар'їнської військово-цивільної адміністрації Покровського району Донецької області у двох навчальних групах 7 класу. Для проведення педагогічного експерименту першою була експериментальна група (далі ЕГ), для якої крім основного викладу навчального матеріалу, застосовувались декілька відеодемонстрації на різних етапах уроків. Другою групою для проведення експерименту була контрольна група (далі КГ), для якої матеріал викладався за стандартною програмою. Всього в експерименті взяли участь 32 учня.

При проведенні педагогічного екперименту вивчався розділ «Тиск твердих тіл, рідин та газів». Учням було запропоновано виконати завдання самостійної роботи на початку експерименту та в кінці.

Для того, щоб порівняти рівень знань учнів для обох груп було запропоновано самостійну роботу, в якій використовувались такі поняття: сила тиску, гідростатичний тиск, закон Паскаля, атмосферний тиск, барометр. Самостійна робота містила 14 завдань, виконавши які, можна було отримати максимально 18 балів. Завдання 1–6 оцінювалось в 0,5 балів, 7–9 – в 1 бал, 10–12 – в 2 бали, 13–14 – в 3 бали. За набрану кількість балів учні отримали відповідні результати: 1–4 бали – незадовільна оцінка (низький рівень), 5–8 – задовільна оцінка (середній рівень), 9–12 – добре (достатній рівень), 13–18 – відмінно (високий рівень).

Нижче наведені завдання самостійної роботи №1 за розділом «Тиск твердих тіл, рідин та газів».

1. Фізична величина, яка характеризує результат дії сили і дорівнює відношенню сили, яка діє перпендикулярно до поверхні, до площі цієї поверхні,

називається

А. тиск.

Б. вага.

В. сила тяжіння.

2. Тиск у системі СІ вимірюється у

А. паскалях (Па).

Б. ньютонах (Н).

В. кулонах (Кл).

3. Оберіть усі правильні твердження

А. Зі збільшенням сили, яка діє на поверхню, тиск збільшиться.

В. Для збільшення тиску площу, на яку діє сила, слід зменшити

Б. Зі зменшенням сили, яка діє на поверхню, тиск збільшиться.

Г. Для збільшення тиску площу, на яку діє сила, слід збільшити.

5. Людина, яка сидить на дивані, створює на його поверхню певний тиск. Як зміниться тиск, якщо людина ляже на диван?

А. Зменшиться.

Б. Збільшиться.

В. Не зміниться.

6. Оберіть усі правильні твердження.

А. Тиск газу на по верхню створюється численними ударами молекул газу.

Б. Тиск газу тим більший, чим менша густина газу.

В. Зі збільшенням температури газу його тиск буде зростати.

Г. Температура газу зменшилась, це означає, що його тиск також зменшився.

Ґ. Якщо за допомогою поршня зменшити об’єм газу, тиск зменшиться.

7. Тиск, створюваний на нерухому рідину, передається рідиною однаково в усіх напрямках. Цей закон носить ім’я

А. Паскаля.

Б. Ньютона.

В. Архімеда.

8. Як буде змінюватися тиск у повітряній кульці, якщо її спочатку надути, а потім міцно притиснути до твердого предмета?

А. Збільшиться.

Б. Зменшиться.

В. Не зміниться.

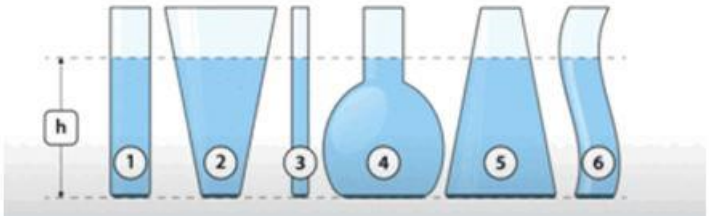
9. Чи зміниться, а якщо зміниться, то як, тиск у шинах велосипеда, якщо ви вирішите покатати свого приятеля на багажнику.

А. Тиск збільшиться.

Б. Тиск не зміниться.

В. Тиск зменшиться.

10. Оберіть посудину, тиск рідини на дно якої буде найменшим. У всіх посудинах налита прісна вода.



А. 1

Б. 2

В. 3

Г. 4

Ґ. 5

Д. 6

Е. Тиск рідини на дно однаковий в усіх посудинах.

11. Маса кисню, що знаходиться в різних закритих балонах при однаковій температурі, однакова. Вкажіть, у якому з балонів тиск повітря найбільший.



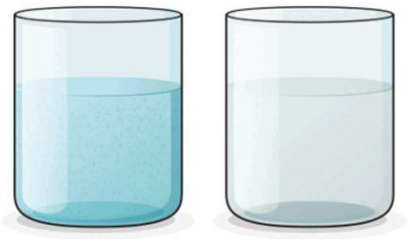
А. 1

Б. 2

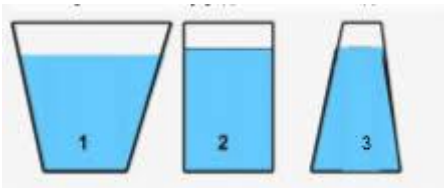
В. 3

Г. Тиск однаковий в усіх балонах

12. Рівень рідин у посудинах однаковий. У лівій посудині налита морська вода, а у правій – спирт. Порівняй тиск на дно посудин. Відповідь: тиск на дно в посудині зі спиртом _____ (менший, ніж…, більший, ніж…, такий самий, як…), тиск у посудині з морською водою



13. На зображенні показано три посудини різної форми, але з однаковою площею дна і наповнені водою до однакової висоти. В якій посудині сила тиску води на дно найбільша?



А. У посудині, яка розширюється догори.

Б. Сила тиску води на дно однакова в усіх трьох посудинах.

В. У посудині, яка звужується догори.

Г. У циліндричній посудині.

14. Чому на високих гірських вершинах, як показано на фото, вода кипить при температурі нижче? Поясніть свій вибір.



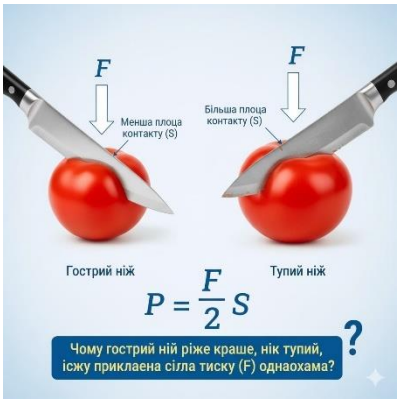
А. Через більшу вологість повітря.

Б. Через зниження атмосферного тиску.

В. Через збільшення сили тяжіння.

Г. Через більшу концентрацію кисню в повітрі.

15. Чому гострий ніж, як показано на рисунку, ріже краще, ніж тупий, якщо прикладена сила тиску залишається однаковою? Поясніть свій вибір.



А. Гострий ніж зменшує силу тертя.

Б. Гострий ніж має меншу площу контакту (S), що значно збільшує тиск (P=F/S).

В. Гострий ніж має більшу площу контакту, що збільшує силу.

Г. Гострий ніж має більшу густину.

Для визначення педагогічного впливу навчальних відеодемонстрацій як методу підвищення пізнавальної активності учнів з фізики було проведено самостійну роботу №2 за темами того ж розділу, що і першу. Вона складалась з 13 завдань. Завдання 1–6 оцінювалось в 0,5 балів, 7–10 – в 1 бал, 11–13 – в 4 бали. Максимальна кількість балів – 19. Якщо набрано 1–5 балів – то учень отримав незадовільну оцінку (низький рівень), за 6–10 балів – задовільна оцінка (середній рівень), 11–15 балів – добре (достатній рівень), 16–19 – відмінно (високий рівень).

Далі наведені завдання цієї роботи.

1. При переміщенні поршня у вертикальному циліндрі, об’єм газу зменшився у 3 рази при сталій температурі. Як змінився тиск газу?

А. Зменшився у 3 рази.

Б. Залишився незмінним, оскільки температура стала.

В. Збільшився у 3 рази.

Г. Збільшився у 9 разів.

2. Тиск тіла на поверхню становить 30 кПа. Як зміниться тиск, якщо одночасно зменшити силу тиску в 2 рази і збільшити площу опори в 2 рази?

А. Зменшиться у рази і становитиме 15 кПа.

Б. Збільшиться у 4 рази.

В. Не зміниться.

Г. Зменшиться у 4 рази і становитиме 7,5 кПа.

3. При використанні медичного шприца, тиск, створений на поршень, передається рідині. Який закон забезпечує рівномірний вихід рідини через голку?

А. Закон Архімеда.

Б. Закон Паскаля.

В. Закон Бернуллі.

Г. Закон Гука.

4. Який тиск створює стовп води висотою 15 м на дно глибокого басейну?

А. 150 кПа

Б. 150 Па

В. 15 кПа

Г. 1500 кПа

5. На зображенні показано дослід із наливанням води у перевернуту склянку, закриту папером. Яка сила утримує воду в склянці?



А. Притягання паперу до скла.

Б. Атмосферний тиск, що діє на папір знизу.

В. Тиск води, що діє на папір знизу.

Г. Сила поверхневого натягу паперу.

6. Який тиск вимірює барометр-анероїд, зображений на рисунку?

А. Тиск, створюваний зовнішнім атмосферним повітрям.

Б. Гідростатичний тиск рідин.

В. Різницю між тиском газу та атмосферним тиском.

Г. Тиск газу в замкнутій посудині

7. Людина у лижах (загальна площа опори 3000 см^2) стоїть на снігу. Без лиж (загальна площа підошов 300 см^2) вона провалюється. Як змінився тиск на сніг, коли людина зняла лижі?

А. Сила тиску зі зменшенням площі зменшилася у 10 разів.

Б. Тиск на сніг збільшився у 10 разів.

В. Тиск збільшився лише на 10 кПа

Г. Тиск на сніг без лиж зменшився у 10 разів.

8. Аквалангіст опускається на глибину 10 м у прісну воду p = 1000 кг/м^3), а потім на глибину 10 м у морську воду (p = 1030 кг/м^3). Як зміниться гідростатичний тиск, створений рідиною?

А. Тиск залишиться незмінним.

Б. Тиск збільшиться на 100 кПа в обох випадках.

В. Тиск зменшиться, оскільки глибина однакова.

Г. Тиск збільшиться в морській воді.

9. На яку з трьох кнопок (А, В, С) необхідно натиснути, щоб спричинити найбільший тиск на палець?

А. Кнопка А (широка шляпка, вузький гострий кінчик).

Б. Кнопка В (вузька шляпка, вузький гострий кінчик).

В. Кнопка С (вузька шляпка, тупий кінчик).

10. Чому підошви лижника, як показано на рисунку, створюють значно менший тиск на сніг, ніж підошви звичайних черевиків?



А. Лижі мають меншу густину.

Б. Тиск завжди менший, коли рух відбувається по снігу.

В. Площа контакту лиж зі снігом більша, ніж площа черевиків.

Г. Вага лижника на лижах менша.

11. Вага танка становить 320 000 Н. Площа опори кожної з його гусениць 4 $м^2$. Чи зможе танк пройти по болотистій місцевості, що витримує тиск не більше 35 000 Па? [45].

12. Штормовий вітер здатний чинити тиск до 100 Па. З якою силою впливає цей вітер на стіну будинку площею 24 $м^2$? [45].

13. Площа дна каструлі дорівнює 1500 $см^2$. Обчисліть, на скільки збільшиться тиск каструлі на стіл, якщо у неї налити 3 л води? [45].

Для виконання самостійних робіт відводилось 40 хвилин.

Отже, розроблено етапи проведення педагогічного експерименту, а також діагностичний інструментарій (самостійні роботи) для проведення констатувального та контрольного його етапів.

3.2 Аналіз результатів впровадження відеодемонстрацій на уроках фізики

Щоб з’ясувати педагогічний вплив відеодемонстрацій на уроках фізики,

було проведено аналіз самостійних робіт, які проводились на початку та в кінці педагогічного експерименту.

На початку педагогічного експерименту зроблено аналіз рівня навчальних досягнень учнів з фізики за результатами самостійної роботи №1 (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Рівень навчальних досягнень учнів з фізики на початку експерименту

Рівень підготовки	**Учні КГ**	**Учні ЕГ**
Початковий	4	4
Середній	5	4
Достатній	5	5
Високий	2	3

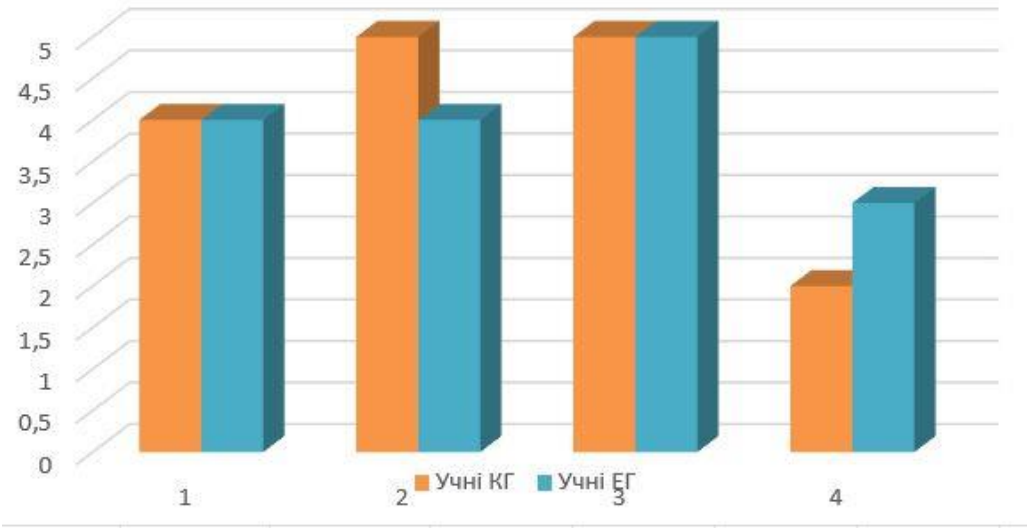


Рисунок 3.1 – Співвіднесення результатів навчальних досягнень учнів ЕГ та КГ з фізики

Як бачимо, рівень підготовки учнів з обох груп приблизно однаковий. Тому отримані результати після проведення педагогічного експерименту можна вважати досить точними.

Кількісний статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту

на початку дослідження проведено за методикою поданою у монографії А. М. Андрєєва [41]. У табл. 3.2 наведено результати виконання самостійної роботи №1.

Таблиця 3.2 – Результати виконання учнями самостійної роботи на початку експериментального дослідження

Рівні предметної підготовленості	**Контрольна вибірка ($n_1 = 16$)**		**Експериментальна вибірка ($n_2 = 16$)**	
	n_{1i}	(n_{1i}/n_1), %	n_{2i}	(n_{2i}/n_2), %
Низький (рівень 1)	4	25,0	4	25,0
Достатній (рівень 2)	10	62,5	9	56,25
Високий (рівень 3)	2	12,5	3	18,75

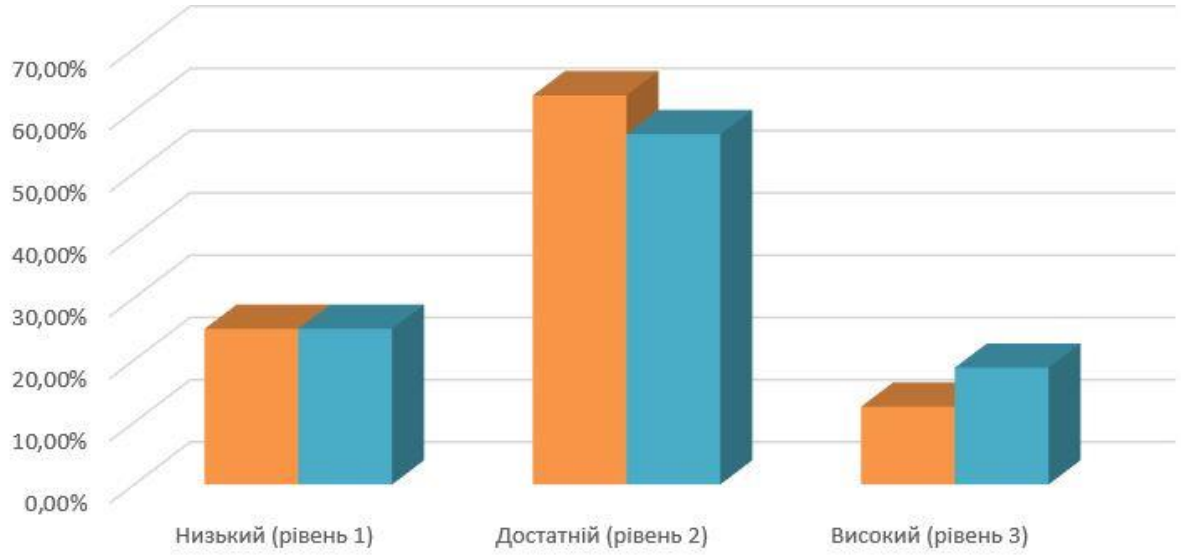


Рисунок 3.2 – Діаграма розподілу учнів контрольної (КВ) та експериментальної (ЕВ) вибірок за рівнями предметної підготовленості до початку експерименту

Для перевірки відсутності статистичної значущості відмінностей у рівнях предметної підготовленості учнів експериментальної та контрольної вибірок (на початку експериментального навчання) використано критерій однорідності χ^2 («хі квадрат»). Такий вибір критерію обумовлений тим, що розподіл

індивідуальних показників предметної підготовленості представлений за допомогою порядкової шкали з малою кількістю градацій.

Характеристикою вибірок у нашому випадку є кількість (абсолютна або відносна) учнів, які мають певний рівень підготовленості. Введемо позначення: p_{1i} $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що випадково вибраний учень *контрольної* вибірки має *i*-й рівень предметної підготовленості; p_{2i} $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що учень *експериментальної* вибірки має *i*-й рівень предметної підготовленості. З урахуванням цих позначень, формулювання нульової (H_0) та альтернативної (H_1) гіпотез були подані в наступному варіанті:

H_0: $p_{1i} = p_{2i}$ для всіх рівнів підготовленості ($p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22}$, $p_{13} = p_{23}$). Це означатиме, що учні контрольної та експериментальної вибірок не мають статистично значущих відмінностей у рівнях предметної підготовленості на початку експерименту.

H_1: $p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для одного з рівнів.

Для перевірки нульової гіпотези використано дані табл. 3.2. Емпіричне значення критерію у випадку двох вибірок знаходиться за формулою:

$$\chi^2_{\text{емп}} = n_1 \cdot n_2 \sum_{i=1}^{L} \frac{\left(\frac{n_{1i}}{n_1} - \frac{n_{2i}}{n_2}\right)^2}{n_{1i} + n_{2i}}, \qquad (3.1)$$

де n_1, n_2 – обсяги контрольної та експериментальної вибірок відповідно;

n_{1i}, n_{2i} – кількість учнів контрольної та експериментальної вибірок, які мають *i*-й рівень предметної підготовленості (у нашому випадку число рівнів $L = 3$, $i = 1, 2, 3$);

n_{1i}/n_1, n_{2i}/n_2 – відносна кількість учнів контрольної та експериментальної вибірок, які мають *i*-й рівень предметної підготовленості.

$$\chi^2_{\text{емп}} = 16 \cdot 16\left[\frac{(0{,}25-0{,}25)^2}{4+4} + \frac{(0{,}625-0{,}5625)^2}{10+9} + \frac{(0{,}125-0{,}1875)^2}{2+3}\right] = 0{,}25.$$

Критичне значення критерію при рівні значущості $\alpha = 0{,}05$ знаходимо за розподілом χ^2 з $\nu = L - 1 = 3 - 1 = 2$ ступенями вільності $\chi^2_{\text{кр}} = 5{,}99$.

Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} < \chi^2_{\text{кр}}$ $(0{,}25 < 5{,}99)$, то згідно з правилом прийняття рішень для критерію χ^2, немає підстав для відхилення нульової гіпотези. Отже, до

початку експерименту учні контрольної та експериментальної вибірок не мали статистично значущих відмінностей у рівнях предметної підготовленості. Це засвідчило правомірність залучення цих вибірок до подальшого педагогічного дослідження щодо з'ясування ефективності розроблених методичних засад розвитку творчих здібностей в учнів.

Педагогічний експеримент проводився під час навчання в дистанційному форматі. Учні контрольної групи навчалися за традиційною системою, вивчали теоретичний і практичний матеріал за наданими їм матеріалами та підручниками. Експериментальна група засвоювала теоретичні знання з використанням відеодемонстрацій на різних етапах уроків. Результати другої самостійної роботи наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати самостійної роботи після проведеного експерименту

Оцінка	Учні КГ	Учні ЕГ
1-3	4	0
4-6	5	2
7-9	5	7
10-12	2	7

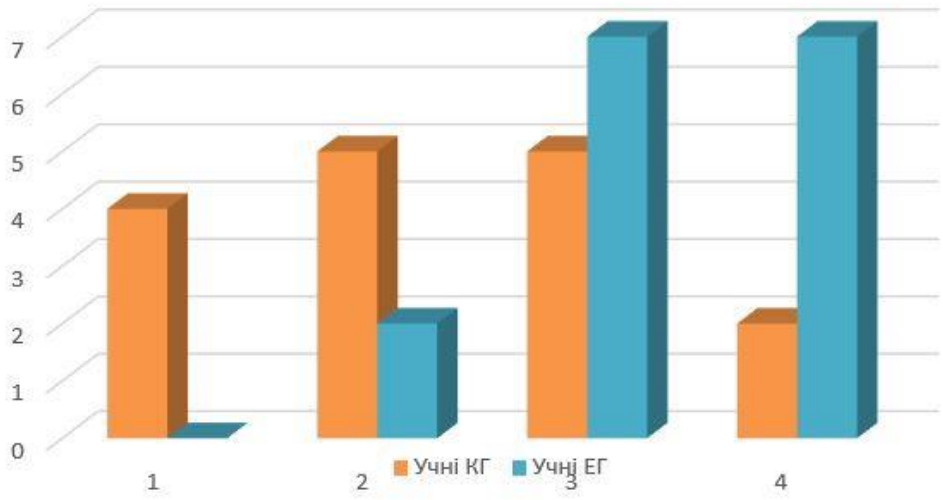


Рисунок 3.3 – Співставлення оцінок за самостійну роботу в експериментальній та контрольній групах

Аналізуючи отримані результати видно, що учні експериментальної групи впорались із виконанням другої самостійної роботи краще, ніж учні з контрольної групи.

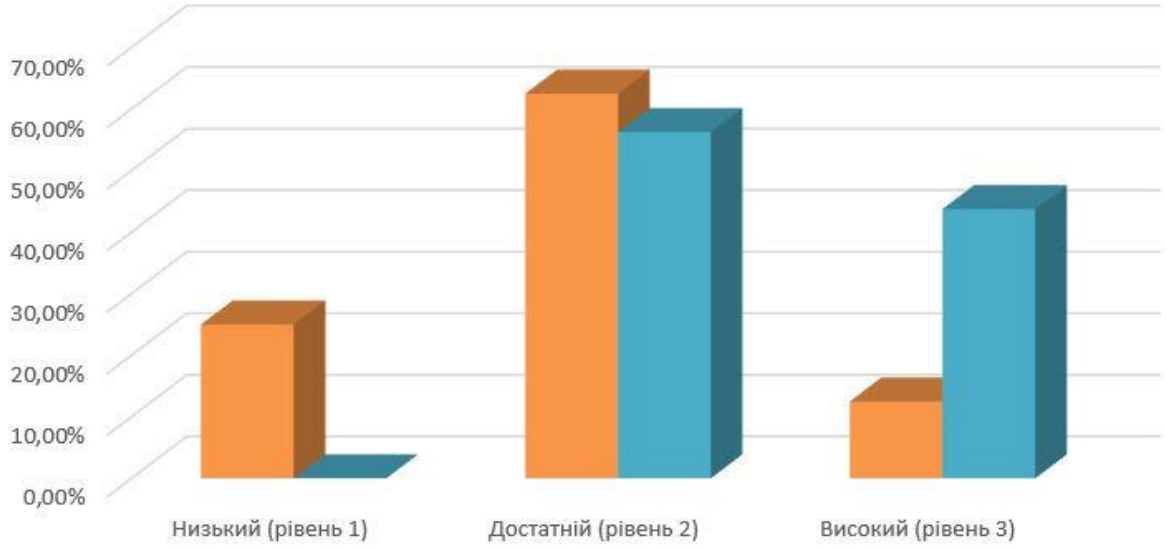


Рисунок 3.4 – Рівень знань учнів ЕГ до та після експерименту

Таблиця 3.4 – Результати виконання учнями самостійної роботи в кінці експериментального дослідження

Рівні предметної підготовленості	**Контрольна вибірка ($n_1 = 16$)**		**Експериментальна вибірка ($n_2 = 16$)**	
	n_{1i}	(n_{1i}/n_1), %	n_{2i}	$(n_{2i}/\ n_2)$, %
Низький (рівень 1)	4	25,0	0	0,0
Достатній (рівень 2)	10	62,5	9	56,25
Високий (рівень 3)	2	12,5	7	43,75

Для формулювання статистичних гіпотез введено позначення: p_{1i}, p_{2i} $(i = 1, 2, 3)$ – імовірність того, що випадково вибраний учень відповідно контрольної та експериментальної вибірки має i-й рівень сформованості готовності до організації інноваційної діяльності учнів. Гіпотези:

H_0: $p_{1i} = p_{2i}$ для всіх рівнів підготовленості ($p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22}$, $p_{13} = p_{23}$). Це означатиме, що учні контрольної та експериментальної вибірок не мають статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості розглядуваної готовності;

H_1: $p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для одного з рівнів.

Емпіричне значення критерію знайдено за формулою (3.1) з використанням даних табл. 3.4

$$\chi^2_{\text{емп}} = 16 \cdot 16 \left[\frac{(0{,}25 - 0)^2}{4 + 0} + \frac{(0{,}625 - 0{,}5625)^2}{10 + 9} + \frac{(0{,}125 - 0{,}4375)^2}{2 + 7} \right] = 6{,}83$$

Критичне значення критерію при рівні значущості $\alpha = 0{,}05$ знаходимо за розподілом χ^2 з $\nu = 2$ ступенями вільності $\chi^2_{\text{кр}} = 5{,}99$.

Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$ $(6{,}83 > 5{,}99)$, нульову гіпотезу відхилено. Тобто відмінності в рівнях предметної підготовленості в учнів контрольної та експериментальної вибірок значущі. Отже, результати експериментального навчання засвідчили ефективність розроблених методичних засад розвитку творчих здібностей в учнів.

З наведених даних бачимо, що рівень знань учнів експериментальної групи підвищився. В межах вивчення однієї теми три учня, які мали низький рівень, підвищили його до середнього та достатнього, також один учень з достатнім рівнем знань підвищив його до високого.

Отже, впроваджено в освітній процес з фізики відеодемонстрації для підвищення пізнавальної активності учнів. Результати педагогічного експерименту підтвердили висунуту гіпотезу, що систематичне та методично обґрунтоване використання відеодемонстрацій на уроках фізики підвищило якість засвоєння навчального матеріалу, посприяло розвитку ключових компетентностей учнів та підвищило їхню навчальну мотивацію. Тож такі методи можуть бути рекомендовані для впровадження на уроках з фізики.

ВИСНОВКИ

У роботі наведено теоретико-методичне обґрунтування розроблення навчальних відеодемонстрацій як методу підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики. На підставі проведеного теоретичного аналізу та результатів педагогічного експерименту сформульовано такі основні висновки.

1. З’ясовано, що в умовах цифрової трансформації освіти, використання відеодемонстрацій є дієвим засобом подолання проблеми низької наочності фізичних явищ та пасивності учнів. Відео ефективно реалізує принципи наочності, системності та свідомості засвоєння знань.

2. Встановлено, що застосування відеодемонстрацій сприяє розвитку ключових компетентностей учнів, зокрема, вміння аналізувати візуальні дані, обґрунтовувати висновки, прогнозувати результати експериментів.

3. Розроблено методичні засади створення та використання відеодемонстрацій, які ґрунтуються на диференційованому підході відповідно до типу уроку та етапу освітнього процесу: на етапі вивчення нового матеріалу відео слугує джерелом наочності та створення проблемної ситуації, на етапі розв’язування задач і лабораторних робіт слугує джерелом реальних вимірювальних даних та інструментом інструктажу, на етапі контролю слугує засобом перевірки аналітичних та критичних умінь учнів. Дидактичними умовами створення відеодемонстрацій є наукова достовірність, технічна якість та методична спрямованість монтажу.

4. Впровадження навчальних відеодемонстрацій як методу підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики засвідчило позитивний педагогічний ефект. Зафіксовано позитивну динаміку навчальних досягнень учнів ЕГ, особливо при засвоєнні матеріалу, що вимагає візуалізації та кількісного аналізу у завданнях, які потребують зчитування показань приладів з відео. Результат педагогічного дослідження дозволяє стверджувати, що відеодемонстрації сприяють підвищенню пізнавальної активності учнів, а також

якості засвоєння навчального матеріалу, значного зростання інтересу учнів ЕГ до уроків фізики, розвитку ключових компетентностей та підвищення навчальної мотивації здобувачів освіти.

Використання відеодемонстрацій є ефективним та доцільним методом і може бути рекомендований для впровадження в освітню практику для підвищення якості викладання фізики та формування сучасних навчальних компетентностей учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ращук О. Г. Нестандартні уроки як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. *Миколаївський професійний ліцей. Методматеріали*. URL: https://mykolaivpl.org/metodrozrobka/120-netradyzijni-uroky.html. (дата звернення: 20.08.2025)

2. Синьоговська О. Нестандартні уроки як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. *Навч-метод.жур. Фізика в школах України*. 2007. № 13–14.

3. Русецька Т. В. Сучасні методи підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики. *Навчально-методичний посібник*. Костянтинівка, 2022. 43 с.

4. Лозова В. І. Цілісний підхід до формування пізнавальної активності школярів. Харків : ОВС, 2000. 164 с.

5. Циганок Г. В. Викладання фізики з використанням ІКТ в умовах дистанційного навчання. *Навчально-методичний посібник*. Стара Котельня, 2023. 103 с.

6. Мендерецький В. В., Соловйова Н. В. Використання комп'ютерних технологій для підвищення якості самоосвіти учнів загальноосвітньої школи з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2015. Вип. 21. С. 212–214. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkp_ped_2015_21_73.

7. Жук Ю. О., Величко С. П., Соколюк О. М., Соколова І. В., Соколов П. К. Експеримент на екрані комп'ютера : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2012. 179 с.

8. Одарчук К. М. Використання ІКТ на уроках фізики як засіб активізації пізнавальної діяльності старшокласників. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Т. 1, № 5. С. 133–136.

9. Глинський Я. М., Федасюк Д. В., Ряжська В. А. Розроблення і використання електронних відеоресурсів навчального призначення. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 58, вип. 2. С. 67–78. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_58_2_9.

10. Семеріков С. О., Теплицький І. О. Теоретичні та методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищій школі. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики* : збірник наукових праць. Вип. VIII. Кривий Ріг : Вид. відділ НметАУ, 2010. Т. 3 : Теорія і методика навчання інформатики. С. 223–239.

11. Бузько В. Змішане навчання фізики в загальноосвітній школі в умовах комп'ютерно-орієнтованого середовища. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2016. Вип. 22. С. 72–74.

12. Божко О. А. Переваги використання відео-уроків у процесі навчання фізики. *Інноваційні технології навчання природничо-математичних дисциплін у закладах загальної середньої освіти* : матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції (м. Херсон, 22 квітня 2021 року). Херсон, 2021. С. 6–8.

13. Дрозд В. Відео урок та програми для його створення при підготовці майбутніх учителів технології. URL: https://phm.cuspu.edu.ua/nauka/konferentsii/fizyka-tekhnolohiinavchannia/70-2015/teoriia-ta-metodyka-tekhnolohichnoi-osvity/251-videourok-ta-prohramy-dlya-yoho-stvorennya-pry-pidhotovtsi-maybutnikhuchyteliv-tekhnolohiy.html (дата звернення: 10.10.2025).

14. Табаков В. З. Створення інтерактивних навчальних комп'ютерних відео курсів у середовищі Camtasia Studio. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. Електронне наукове фахове видання*. Київ, 2008. № 3 (11). С. 105–112. URL: http://www.nbuv.gov.ua/eJournals/nd/2008-3/08tvzocs.pdf.

15. Дима Я., Руденко О., Саєнко О. Проведення лабораторних робіт з фізики із застосуванням інтерактивних методик та комп'ютерної техніки. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2009. С. 100–107.

16. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text (дата звернення: 20.08.2025).

17. Бугайов О. І., Коваль В. С. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи. *Фізика та астрономія в школі*. 2001, № 3, С. 17–20. (дата звернення: 27.08.2025).

18. Поліхун Н. І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проектної технології : автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2007. 25 с.

19. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 25.08.2025).

20. Деякі питання організації дистанційного навчання : наказ Міністерства освіти і науки України від 08.09.2020 № 1115 (зареєстровано в Міністерстві юстиції України 28 вересня 2020 р. за № 941/35224).

21. Лотоцька А., Пасічник О. Методичні рекомендації : організація дистанційного навчання в школі. Київ : Відродження. 2020. 71 с. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf (дата звернення: 30.08.2025).

22. Інноваційні технології супроводу реалізації базової середньої освіти в умовах реформування НУШ / за заг. ред. В. С. Поуль, А. В. Сазонової. Краматорськ: Відділ інформаційно-видавничої діяльності, 2021. 108 с.

23. Стецик С. П. Інноваційні технології як засіб індивідуалізації навчальної діяльності учнів з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-*

Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2014. Вип. 20. С. 114–117. URL: https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/625926.pdf (дата звернення: 20.08.2024).

24. Фізика 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів : наказ Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalnaserednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas (дата звернення: 02.10.2025).

25. Фізика : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна ; за ред. С. О. Довгого. Харків : Вид-во «Ранок», 2024. 272 с.

26. Закалюжний В. М., Руденко М. П. Домашні досліди та спостереження з фізики в старшій школі. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. 2017. Вип. 2 (12). С. 71–74.

27. Шерстюк С. О. Формування в учнів мотивації до засвоєння технічних знань у процесі вивчення фізики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3. : Фізика і математика у вищій і середній школі*. Київ, 2017. Вип. 18. С. 116–122.

28. Довбня П. І. Деякі аспекти розробки й застосування відео уроку. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічні, агротехнологічній та економічній галузях* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 року). Мелітополь, 2017. С. 42–45.

29. Шарко В. Сучасний урок фізики: технологічний аспект : навч. посіб. Київ, 2005. 220 с.

30. Жалдак М. І., Лапінський В. В., Шут М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики. *Інформатика*. Київ: Шкільний світ, 2004. № 42. С. 5–9.

31. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. *Фізика та астрономія в сучасній школі*. 2012. № 4. С. 2–8.

32. Павлюк Я. В. Застосування інформаційних технологій на уроках фізики. *Посібник для розвитку, контролю навчальних досягнень учнів з фізики*. Теофіполь, 2017. 44 с

33. Тюпа Ю, Меняйло В. Віртуальні лабораторії та симуляції у фізичній освіті. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2024) : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції,* 5-6 грудня 2024 р., м. Суми, Україна. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2024. С. 121–122.

34. Стецюк О. Формування дослідницьких компетентностей при навчанні фізики на засадах STEM-освіти. *Фізика та освітні технології*. 2022. № 1. С. 95–100. URL: https://doi.org/10.32782/pet-2022-1-12.

35. Лаврова А. В., Олійник С. С. Використання мультимедійних засобів під час навчання фізики. *Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти.* 2012. № 9. С. 54–59.

36. Захарченко О. І. Інтерактивні методи навчання у формуванні ключових компетенцій учнів. *Педагогічний альманах*. 2022. № 5(20). С. 45–50.

37. Заболотний В. Ф., Лаврова А. В. Шкільний фізичний експеримент з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Сер. педагогічна*. 2023. Вип. 19. С. 82–85.

38. Навчальна програма з фізики для учнів 7–9 класів. Сайт Міністерства Освіти і науки України. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas.

39. Андрєєв А. М., Тихонська Н. І. Методи розвитку в учнів експериментаторських умінь в умовах дистанційної форми навчання. *Педагогічні науки*. 2020. Вип. 90. С. 22–27. DOI: https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2020-90-4.

40. Слободяник О. Домашні експериментальні завдання як засіб активізації самостійної пізнавальної діяльності. *Збірник наукових праць*

Кам'янець-Подільського нац. ун-ту. Серія: педагогічні науки. 2014. Вип. 1. С. 45–56.

41. Андрєєв А. М. Підготовка майбутнього вчителя фізики до організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі : монографія. Запоріжжя : Статус, 2018. 380 с.

42. Юрченко А. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики. *Фізико-математична освіта. Науковий журнал*. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2015. № 1 (4). С. 55–63.

43. Забашта О. І. Цифрові технології у навчанні фізики. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2019. № 28. С. 68.

44. Соловйова О. Ю. Використання комп'ютерних технологій у курсі фізики. *Фізика в школах України*. 2009. № 3. С. 20.

45. Ходєєва О. О. Розробка дистанційного уроку «Тиск твердих тіл. Розв'язування задач» для учнів 7 класу. URL: https://naurok.com.ua/urok-tisk-tverdih-til-rozv-yazuvannya-zadach-218671.html. (дата звернення 16.09.2025)

46. Крухмальова Ірина, Чумак Микола. Методика формування дослідницьких умінь у процесі вивчення фізики в школі. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2020. №2. С. 20–25.

47. Ярошенко А. В. Розроблення навчальних відеодемонстрацій як метод підвищення пізнавальної активності учнів на уроках фізики. *Молода наука–2025* : збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених : у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2025. Т. 3. С. 271–272.