

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Глазько Сергій Сергійович

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ПРАКТИЧНИХ
ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В
СТАРШІЙ ШКОЛІ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник

_____ Я.О. Чкана

кандидат педагогічних наук, доцент

«___» _____ 2024 року

Виконавець:

_____ С.С. Глазько

«___» _____ 2024 року

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ПРАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ	7
1.1. Історія розвитку інтерактивних методів навчання фізики	7
1.2. Віртуальні інтерактивні засоби в сучасній освіті	12
1.3. Психолого-педагогічні основи впровадження віртуальних засобів на уроках фізики	15
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	22
2.1. Аналіз існуючих віртуальних платформ для навчання фізики	22
2.2. Розробка віртуальних практичних занять з фізики	26
2.3. Організаційно-методичні підходи до використання віртуальних лабораторій у старшій школі	34
2.4. Методичні рекомендації для викладачів щодо використання віртуальних засобів	38
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	55

ВСТУП

Сучасні тенденції в освіті все більше відображають вплив інформаційно-комунікаційних технологій на процес навчання. Це особливо актуально для старшої школи, де учні не лише набувають глибоких знань із загальноосвітніх предметів, але й готуються до майбутнього навчання у вищих навчальних закладах або професійної діяльності. Інформаційно-комунікаційні технології значно змінюють підходи до викладання, надаючи нові можливості для організації навчального процесу.

Актуальність використання віртуальних практичних інтерактивних засобів у навчанні фізики в старшій школі зумовлена сучасними освітніми викликами та швидким розвитком інформаційних технологій. Сьогодні освіта повинна відповідати новим вимогам суспільства, яке стає дедалі більш технологічно залежним. Учні потребують не лише теоретичних знань, але й практичних навичок, що готують їх до розуміння і використання складних технічних процесів у реальному житті.

Віртуальні лабораторії та інтерактивні симуляції дозволяють створювати безпечне і доступне середовище для експериментів, які можуть бути занадто складними, дорогими або небезпечними у традиційній формі. Такі засоби допомагають глибше розуміти явища фізики, підвищують інтерес до предмета і забезпечують активну участь учнів у навчальному процесі. Це сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і кращій підготовці до застосування знань у практичних ситуаціях.

Враховуючи сучасні тенденції дистанційного навчання та цифровізації освіти, використання інтерактивних засобів навчання набуває ще більшої ваги, особливо в умовах пандемій чи обмеженого доступу до лабораторного обладнання. Тому вважаємо, що інтеграція віртуальних інструментів у процес навчання фізики є не лише інноваційним, але й необхідним кроком у напрямку підвищення якості освіти.

До теми вивчення особливостей використання віртуальних практичних інтерактивних засобів у процесі навчання зверталися такі науковці: О. Сіняєва, А. Алієва, Д. Петкова, Вьюненко О. та інші. Їхні дослідження

зосереджувалися на розробці, впровадженні та оцінці ефективності використання цифрових технологій у навчальному процесі.

Мета дослідження – визначити ефективність використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики старшокласників.

Відповідно до поставленої мети були виокремлені наступні **завдання**:

- 1) проаналізувати сучасні теоретичні підходи до використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики;
- 2) дослідити методи впровадження віртуальних лабораторій та симуляцій у навчальний процес старшої школи;
- 3) вивчити вплив інтерактивних методів на успішність учнів у навчанні та їхнє сприйняття фізичних явищ;
- 4) визначити переваги та можливі обмеження використання віртуальних засобів у навчанні фізики;
- 5) розробити практичні завдання та рекомендації для ефективного використання інтерактивних технологій у викладанні фізики.

Об'єктом дослідження є процес навчання фізики в старшій школі.

Предметом дослідження є використання віртуальних інтерактивних засобів у процесі навчання фізики.

Для вирішення поставлених завдань застосовувалися такі **методи науково-педагогічних досліджень**:

- теоретичні: аналіз наукової педагогічної, психологічної та методичної літератури, дисертаційних робіт, систематизація й узагальнення педагогічного досвіду, за допомогою яких обґрунтовано теоретичні положення проблеми використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики старшокласників;

- емпіричні: педагогічне спостереження для перевірки ефективності запропонованої методичної системи ефективності використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики старшокласників.

Наукова новизна теми «Особливості використання віртуальних практичних інтерактивних засобів у процесі навчання фізики в старшій школі» полягає у систематизації сучасних підходів до впровадження

віртуальних лабораторій та інтерактивних засобів, що дозволяє створити ефективніші методики викладання фізики; розробці інноваційних методик навчання, які поєднують традиційні форми навчання з віртуальними інтерактивними засобами, сприяючи кращому розумінню фізичних явищ; аналізі впливу інтерактивних засобів на когнітивні здібності та рівень навчальних досягнень старшокласників, що дозволяє більш цілісно оцінювати їх ефективність у процесі навчання; визначенні специфічних переваг і обмежень використання віртуальних практичних засобів у навчанні фізики, що раніше не отримувало достатньої уваги; створенні рекомендацій для інтеграції віртуальних інструментів у навчальні програми фізики, що забезпечує гнучкість та адаптивність підходів до різних навчальних потреб.

Теоретичне значення одержаних результатів дослідження полягає у розширенні наукових знань про використання віртуальних інтерактивних засобів у процесі навчання фізики в старшій школі, що дозволяє обґрунтувати доцільність і ефективність їх застосування; збагаченні методичних підходів до навчання фізики шляхом інтеграції традиційних методів і сучасних технологій, що сприяє розвитку більш адаптивних і ефективних стратегій навчання. Також у визначенні психолого-педагогічних аспектів впливу віртуальних засобів на розвиток пізнавальної активності та мотивації учнів, що сприяє підвищенню їхньої зацікавленості та рівня засвоєння матеріалу.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що розроблені практичні завдання із використанням інтерактивних засобів на уроках фізики можуть бути використані для формування і вдосконалення ключових математичних, інформаційно-комунікаційних компетентностей. А також розроблені та впроваджені ефективних методичних рекомендацій для використання віртуальних практичних засобів у навчальному процесі старшої школи, дозволить вчителям вдосконалювати свої методи викладання фізики.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження виносилися на обговорення та отримали позитивну оцінку на науково-методичних семінарах кафедри математики, фізики та методик їх навчання Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, а також висвітлювалися на науково-практичних і науково-методичних конференціях: V Всеукраїнська науково-методична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ плюс-2024 Форум молодих дослідників» (м. Суми, Україна). Також наші роботи представлені на освітньому онлайн-порталі для вчителів «На Урок» <https://naurok.com.ua/profile/2486622>.

Структура роботи. Дослідження складається зі вступу, де зазначено актуальність, наукову новизну, мету, об'єкт, предмет, завдання, теоретичне та практичне значення роботи; розділу 1, де висвітлено теоретичні основи використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики; у розділі 2 охарактеризовано практичні аспекти впровадження віртуальних засобів у процесі навчання, розроблено практичні завдання із використанням віртуальних засобів на уроках фізики; висновку, де містяться узагальнення до роботи; списку використаних джерел, що містить ___ позицій.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ПРАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

1.1. Історія розвитку інтерактивних методів навчання фізики

Незалежна держава Україна реформує свою школу, долаючи стереотипи та консервативне педагогічне мислення. Навчальні заклади отримують право обирати між існуючими методами навчання та розробляти нові. Пробуджується спонтанність вчителів та розкріпачується їхня педагогічна свідомість. У формуванні інтелектуального потенціалу України все більшу роль відіграють нові типи шкіл-гімназії, ліцеї, письменницькі школи. Багато з них стали справжніми експериментальними майданчиками для апробації нового освітнього контенту та методик. Основний фокус їхньої діяльності - пошук, навчання та виховання компетентних і талановитих дітей, здатних самостійно діяти та приймати рішення в динамічних і нестандартних ситуаціях. Це вимагає глибокого наукового осмислення філософії змісту школи нового типу та специфіки навчально-виховного процесу в ім'я формування творчої особистості. Соціальна потреба в школах нового типу вимагає особливої уваги до інноваційних процесів, в яких педагогіка відіграє головну роль.

Новим у педагогіці є не тільки ідеї, підходи, методи і прийоми, які ще не використовуються, а й низка елементів та окремих компонентів педагогічного процесу, які мають прогресивні засади і дають змогу ефективно вирішувати завдання індивідуального розвитку та становлення особистості. Особливого значення набуває активне використання і розвиток багатства ідей, технологій, освітніх систем та організація передових дослідницьких експериментів. Складність і неоднозначність в оцінці інноваційних процесів, що виникають у розвитку альтернативного навчання, добре розуміють педагоги, які перебувають у постійному пошуку, створенні нового і передового та вдосконаленні своєї педагогіки.

Як зазначено в Державній доктрині розвитку освіти України, головним завданням сучасної освіти є реалізація на практиці ідеї гуманістичної

парадигми. Її мета - не формувати і не виховувати, а знаходити, підтримувати і розвивати людину в людині, будувати систему для її самореалізації.

Іншими словами, ми повинні виховувати дітей, які вміють самостійно вчитися, самостійно працювати, самостійно і творчо жити. У школі, в першу чергу, вони повинні навчитися формулювати власну думку і шляхи її досягнення. А це набагато складніше, ніж навчити читати, писати і рахувати.

О.М. Соколюк у статті «Проблема розширення кола дидактичних засобів навчання фізики: ІКТ аспект» зауважує: «При формуванні середовища навчання для такого предмета, як фізика, необхідно враховувати одну з особливостей процесу навчання даної дисципліни, пов'язану з наявністю обов'язкового компонента – шкільного навчального експерименту, що включає демонстраційний експеримент, фронтальні лабораторні роботи, лабораторний практикум, експериментальні завдання, домашні експерименти» [41, с. 2].

Тому професійні навички вчителя мають бути спрямовані не лише на управління знаннями та вміннями учнів, а й на діагностику їхньої діяльності та розвитку. Це набагато складніше, ніж у традиційному навчанні.

Однією з таких освітніх технологій є інтерактивне навчання. Цей термін, хоч і є специфічним, але часто використовується досить вільно. Багато педагогів стверджують, що навчання саме по собі є активним і що учні активні навіть тоді, коли слухають розмову або лекцію. Учні активні в багатьох відношеннях: читають, пишуть, обговорюють, беруть участь у вирішенні проблем, спостерігають, застосовують нові знання на практиці, а в старших класах беруть участь у більш складних видах мисленнєвої діяльності (аналіз, синтез та оцінка).

Інтерактивне навчання – це одна зі стратегій, що базується на взаємодії та комунікації. Практики стверджують, що інтерактивне навчання є найбільш ефективним. Воно ґрунтується на принципах особистісно-орієнтованого навчання, де кожен учасник безпосередньо залучений до уроку як дослідник шляхів і засобів розв'язання проблем.

Деякі вчителі вбачають певні перешкоди для використання інтерактивних методів на уроках фізики. Серед них – традиції викладання, дискомфорт від будь-яких змін, відсутність бажання змінювати моделі та інформації про ефективне викладання.

Одним з найбільших бар'єрів на шляху використання інтерактивних методів є ризик неактивної участі учнів у навчальному процесі, маніпуляції свідомістю, втрати вчителем контролю над ситуацією та критики з боку колег і батьків учнів. Проте варто спробувати, і результати значно переважають усі ризики. Додамо, що реформа освіти буде успішною лише тоді, коли всі вчителі стануть реформаторами щоденного навчального процесу. Першим кроком до цього є вибір інтерактивних стратегій навчання, які легко впроваджувати.

І. В. Вергун у статті «Формування дослідницької компетентності під час навчання фізики з використанням ІКТ» зауважує: «Вчитель фізики у навчально-виховному процесі повинен сформувати й розвинути в учнів експериментальні вміння й дослідницькі навички, тобто сформувати дослідницьку компетентність. Тому, що завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та попереднього їх узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів» [9, с. 36].

Майже в кожній країні світу основною формою організації навчальної діяльності є класно-урочна система, яка після чотирьох століть неперервного прогресу сьогодні вже не відповідає потребам суспільства в освіті і потребує вдосконалення. Причинами цього є природне і неминуче збільшення обсягу загальноосвітніх знань, що охоплюються обов'язковою освітою, та зміна вимог суспільства до освіти. Найпоширенішими критичними зауваженнями на адресу системи освіти є те, що учні неохоче відвідують заняття і не мають мотивації до навчання, що система перевантажує дітей домашніми завданнями та уроками, а також те, що шкільна робота шкодить здоров'ю школярів.

Процес реформування освіти в Україні має на меті усунути недоліки шкільної практики, але часто призводить до спроб впровадити новий зміст у нову систему. З рештою, проблеми радянської системи освіти, яка була орієнтована насамперед на інформаційні цілі, автоматично переносяться на сучасний розвиток шкіл. Були внесені зміни до навчальних планів і програм, збільшено кількість років навчання в початковій школі, але ці заходи не мали суттєвого впливу на якість освіти. Як і раніше, питання «що вивчати» залишається в центрі цих змін.

Такий підхід вже вичерпав себе в практиці розвитку освіти. Адже кількість знань не можна збільшувати до нескінченності. Дедалі гострішою стає проблема вдосконалення форм організації навчального процесу та пошуку відповідей на питання «як навчати, як створити умови для розвитку та самореалізації особистості в процесі навчання». Як підвищити ефективність навчального процесу, сприяти інтелектуальному розвитку учнів та допомогти їм набути навичок саморозвитку, залишаючись при цьому в рамках системи класно-урочної форми навчання? Цього можна досягти значною мірою шляхом трансформації традиційної аудиторії в інтерактивну, завдяки використанню сучасних інноваційних технологій, зокрема, інтерактивних технологій навчання.

Слово «інтерактивний» має англійське походження («interakt»-корінь слова, де «inter» означає «взаємний», а «akt»-«діяти»). Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається в умовах постійної активної взаємодії між усіма учнями. Це спільне і взаємне навчання, де учні та вчителі є рівноправними і рівнозначними об'єктами навчання, розуміючи, що вони роблять, і рефлексуючи над тим, що вони знають, вміють і роблять. Організація інтерактивного навчання включає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор та спільне вирішення проблем на основі аналізу ситуації пов'язаних з ними контекстів. Це ефективно сприяє формуванню навичок і компетенцій, розвитку цінностей і створенню атмосфери співпраці та взаємодії, що дозволяє вчителю стати справжнім лідером дитячого колективу. Інтерактивна

взаємодія виключає як домінування одного учасника над іншим у навчальному процесі, так і домінування однієї думки над іншою. В інтерактивному навчанні учні вчаться бути демократичними, спілкуватися з іншими, критично мислити та приймати обґрунтовані рішення.

Такий підхід до навчання не є абсолютно новим для українських шкіл. Він частково використовувався ще в перші десятиліття минулого століття, а широкого поширення в українській шкільній педагогіці та практиці набув у 1920-х роках, коли відбулися масштабні реформи шкільної освіти. Бригадне експериментування, метод проектів, робота в парах у різних формаціях, виробничі та трудові екскурсії і практики, що використовувалися в той час, були в авангарді педагогіки не тільки в Радянському Союзі, а й у світі. Використання цих методів і форм навчання в окремих школах давало чудові результати.

Розглянемо, наприклад, досвід школи, відкритої Л. Рівним у Коліні (між Києвом і Житомиром) у 1918 році. У ній учні різного віку навчалися в парах різних формацій і за один рік проходили програму навчання тривалістю від трьох до чотирьох років. Одночасно в школі навчалося 40 учнів віком від 11 до 16 років, класів не було. У сонячні дні діти навчалися на свіжому повітрі в саду. Вони рухалися в класі і спілкувалися один з одним. Методика Рівна ґрунтувалася на ідеї «навчати інших і вчитися самому».

Подальший розвиток елемента інтерактивного навчання можна побачити в працях В. Сухомлинського, роботах педагогів-новаторів 70-80-х років (наприклад, Ш. Амонашвілі, В. Шаталова, С. Ільїна, С. Лисенкової) та теоріях розвивального навчання. Однак за радянських часів, коли нав'язувалися спільні заняття, індивідуальна творчість вчителя була радше винятком.

Понад 2400 років тому Конфуцій сказав:

Те, що я чую, я забуваю.

Те, що я бачу, я пам'ятаю.

Те, що я роблю, я розумію.

Ці три прості твердження обґрунтовують необхідність використання активних методів навчання. Дещо змінивши слова великого китайського педагога, можна сформулювати кредо інтерактивного навчання:

Те, що я чую, я забуваю.

Те, що я бачу й чую, я трохи пам'ятаю.

Те, що я чую, бачу й обговорюю, я починаю розуміти.

Коли я чую, бачу, обговорюю й роблю, я набуваю знань і навичок.

Коли я передаю знання іншим, я стаю майстром.

Набагато важливіше навчити, ніж просто розповісти. Хоча останній метод простіший, доступніший і, безумовно, швидший. Ви можете швидко повідомити учням те, що вони повинні знати, і вони забудуть це ще швидше.

Процес навчання – це не процес автоматичного вкладання навчального матеріалу в голову учня. Навчання вимагає від дитини власних розумових зусиль і активної участі в процесі. Справжні та міцні знання ніколи не можуть бути отримані лише за допомогою пояснення та демонстрації. Цього можна досягти лише за допомогою активного (інтерактивного) навчання.

Необхідно пам'ятати, що при використанні інтерактивних моделей навчання слід дотримуватися великої обережності. Інтерактивна взаємодія вимагає певних змін у житті всього класу та вчителя.

1.2. Віртуальні інтерактивні засоби в сучасній освіті

Віртуальні інтерактивні засоби навчання стали ключовим елементом сучасної освіти, суттєво трансформуючи традиційні підходи до викладання. З розвитком інформаційних технологій і розширенням доступу до Інтернету інтерактивні методи стали інструментом у навчальному процесі. Вони дають можливість учням взаємодіяти з навчальним матеріалом у більш глибокий і залучений спосіб, сприяючи розвитку критичного мислення та творчих здібностей.

Віртуальні інтерактивні засоби навчання – це різноманітні технологічні інструменти, які активно використовуються в сучасному освітньому процесі

для підвищення якості навчання та залучення учнів. Вони базуються на ідеї інтерактивної взаємодії учня з матеріалу через сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Ці засоби допомагають учням не лише зберігати знання, але й експериментувати, аналізувати й візуалізувати складні наукові поняття в ідеальному і зрозумілому вигляді.

Основна мета використання віртуальних інтерактивних засобів сприяє підвищенню активності учнів через безпосередню участь у навчальному процесі, що стимулює їх до самостійного дослідження й творчого підходу до вирішення проблеми. Інтерактивні засоби створення навчання більш індивідуальні, враховують різні темпи засвоєння знань, стилі навчання та рівень підготовки учнів.

Віртуальні інтерактивні засоби навчання є ефективним інструментом у сучасному освітньому процесі, оскільки дозволяють активізувати пізнавальну діяльність учнів та створюють сприятливі умови для глибокого засвоєння знань. Основними різновидами таких засобів є віртуальні лабораторії, симуляції, мультимедійні презентації, навчальні ігри, інтерактивні дошки та цифрові освітні платформи.

В. Л. Бузько у статті «Проектна діяльність як засіб реалізації STEM-освіти у навчанні фізики» зазначає: «Виконання навчальних проектів передбачає дослідницьку діяльність учнів із декількох предметів, спрямовану на самостійне отримання результатів під керівництвом учителя» [8, с. 217]. Тому проектна діяльність відіграє ключову роль у реалізації STEM-освіти, особливо в контексті навчання фізики. Це дозволяє учням не лише здобувати знання, але й застосовувати їх у міждисциплінарних дослідженнях, що сприяє розвитку критичного мислення, творчості та практичних навичок. Навчальні проекти, організовані у рамках STEM-підходу, інтегрують знання з фізики, математики, технологій та інженерії, дозволяючи учням самостійно вирішувати реальні проблеми. Водночас роль учителя полягає у наданні консультативної підтримки, допомозі у плануванні дослідження, постановці задач і створенні умов для ефективного навчання.

Віртуальні лабораторії дозволяють проводити експерименти у безпечному середовищі, імітуючи реальні фізичні або хімічні процеси. Такі засоби є особливо корисними у випадках, коли реальні експерименти небезпечні, складні або потребують дорогого обладнання. Симуляції забезпечують можливість вивчати явища, які важко відтворити у звичайних умовах, наприклад, процеси в астрономії або ядерній фізиці. Вони допомагають учням спостерігати зміну параметрів і аналізувати результати у режимі реального часу.

Мультимедійні презентації інтегрують текстову, візуальну та звукову інформацію, що робить навчальний матеріал більш доступним і зрозумілим. Навчальні ігри мотивують учнів до активної участі у процесі пізнання, стимулюють їхнє мислення та розвивають навички вирішення проблем. Інтерактивні дошки дозволяють викладачам проводити заняття у більш динамічній формі, використовуючи малюнки, схеми, відео та графіки.

Цифрові освітні платформи, такі як Google Classroom, Moodle чи Edmodo, забезпечують можливість організації дистанційного навчання, надаючи доступ до інтерактивних завдань, тестів та відеоуроків. Такі платформи інтегрують засоби для комунікації між учнями і викладачами, а також для оцінювання результатів навчання. Завдяки широкому вибору інтерактивних засобів навчання можна підвищити ефективність освітнього процесу, зробити його цікавим і сучасним.

Віртуальні лабораторії знижують витрати на навчання, оскільки не потребують придбання дорогого обладнання та матеріалів.

Один із найвідоміших прикладів таких інструментів – це платформа **PhET** [4], яка надає безкоштовні інтерактивні симуляції з фізики, хімії, математики та інших природничих наук. На цій платформі учні можуть взаємодіяти з іншими моделями, такими як електричні кола, коливальні системи, рух тіл у полі сили тяжіння тощо. Наприклад, симуляція «Маятник» дозволяє змінювати довжину нитки, силу тяжіння та початковий кут, щоб побачити, як ці параметри впливають на рух маятника.

Іншим прикладом є платформа **Labster** [3], яка спеціалізується на створенні віртуальних лабораторій для природничих наук, зокрема біології, хімії та фізики. Labster надає інтерактивні 3D-середовища, де учні можуть проводити складні експерименти та навчатися через практику. Віртуальні симуляції, як ті, що пропонує Labster, дозволяють зробити можливим проведення експериментів, які часто є недоступними в реальних умовах через брак обладнання або надійність виконання.

У віртуальних лабораторіях широко використовують **симулятори**, що дозволяють відтворювати реальні або гіпотетичні процеси. Симулятори є корисними для навчання фізики, допомагають візуалізувати абстрактні теорії, такі як закони руху Ньютона, хвильові процеси або електромагнітні поля. Учні можуть змінювати умови симуляції та спостерігати, як це впливає на результат, що сприяє кращому розумінню взаємозв'язків між змінними.

Крім того, до інтерактивних засобів можна віднести **інтерактивні відеоуроки, онлайн-тести, навчальні ігри**, які дозволяють учням поглиблювати свої знання шляхом активної взаємодії з контентом. Наприклад, інтерактивні ігри можуть використовуватися для закріплення знань з фізики через виконання завдань, що складаються на реальних фізичних принципах.

Отже, використання віртуальних лабораторій, симуляторів та інших інтерактивних засобів дає можливість зробити навчання фізики більш захоплюючим, доступним і ефективним. Ці інструменти не тільки полегшують засвоєння складних понять, але й дозволяють учням вивчати науку через активну практику, розвиваючи критичне мислення та навички самостійного дослідження.

1.3. Психолого-педагогічні основи впровадження віртуальних засобів на уроках фізики

К.М. Одарчук у статті «Розвиток пізнавальної активності старшокласників під час вивчення фізики як психологічна проблема» наголошує: «Ступінь успішності процесу формування пізнавальної

активності залежить від впливу системи зовнішніх і внутрішніх чинників. До внутрішніх ми відносимо біологічні чинники, а також психічні властивості особистості (здібності, характер, темперамент і спрямованість), до зовнішніх – соціальні та педагогічні» [29, с. 256].

Психолого-педагогічні основи впровадження віртуальних засобів на уроках фізики включають кілька ключових аспектів, що забезпечують ефективність використання цих технологій у навчальному процесі.

По-перше, зауважимо на теорії навчання та мотивації. Впровадження віртуальних засобів базується на принципах активного навчання, де учні конструюють власні знання через взаємодію з інтерактивним середовищем. Це підвищує рівень засвоєння матеріалу завдяки залученню учнів до процесу.

Згадаємо і теорію когнітивного розвитку Жана Піаже, яка зазначає, що віртуальні засоби сприяють розвитку логічного мислення та когнітивних здібностей, відповідно до стадії розвитку учнів старшої школи.

По-друге, вагомими є психолого-педагогічні принципи. Зокрема індивідуалізація та диференціація навчання, адже віртуальні інструменти дозволяють адаптувати навчальний процес під різні рівні підготовки учнів, забезпечуючи індивідуальний темп і рівень складності. Також це мотивація та інтерес, бо інтерактивні технології роблять навчання більш цікавим і мотивують учнів за рахунок використання ігрових елементів, візуалізацій і можливості самостійно проводити експерименти. Варто зауважити на тому, що використання віртуальних лабораторій забезпечує безпечне середовище для проведення експериментів, що знижує рівень тривожності учнів, дозволяючи їм зосередитися на навчанні.

По-третє, віртуальні засоби дозволяють задіяти візуальний, аудіальний і кінетичний канали сприйняття, що відповідає принципу мультимодального навчання, підвищуючи ефективність сприйняття та запам'ятовування інформації. Такий підхід допомагає залучити більшу кількість учнів, враховуючи їхні індивідуальні особливості сприйняття. Наприклад, учням з візуальною домінантою легше запам'ятовувати матеріал, коли він

супроводжується графіками, анімаціями чи візуальними демонстраціями. Аудіальні учні краще засвоюють інформацію під час прослуховування пояснень, а кінетичні – коли мають можливість активно взаємодіяти з матеріалом, виконувати практичні завдання або експерименти.

Таким чином, віртуальні засоби не тільки роблять навчання цікавішим та інтерактивнішим, але й сприяють розвитку навичок самостійного опанування інформації, оскільки учні можуть знову звертатися до матеріалів, які доступні в інтерактивних програмах чи онлайн-ресурсах. Це формує стійкі навички самостійного навчання, що є важливим для майбутнього розвитку особистості в умовах швидкого інформаційного прогресу та необхідності постійного вдосконалення знань.

Також віртуальні засоби створюють умови для дослідницької діяльності учнів, де вони навчаються планувати експерименти, робити висновки та аналізувати результати. Це сприяє розвитку аналітичних здібностей і критичного мислення. Завдяки можливості моделювати реальні фізичні явища, учні можуть здійснювати віртуальні досліди, спостерігати за результатами змінних параметрів та вивчати різні процеси в динаміці. Такий підхід формує у них навички дослідницької діяльності, дозволяє без ризику робити помилки, виправляти їх, змінювати стратегії та спостерігати за наслідками своїх дій.

Окрім цього, віртуальні засоби дають можливість опанувати матеріал через багаторазові експерименти без обмежень на ресурси чи час, що в реальних умовах буває важко реалізувати через обмеженість лабораторного обладнання. Вони також дають змогу працювати над власними дослідницькими проєктами, що підвищує мотивацію до навчання і розвиває здатність до самостійного прийняття рішень.

Загалом, такі технології сприяють формуванню системного мислення, допомагаючи учням глибше розуміти зв'язки між теорією і практикою та краще орієнтуватися в наукових процесах. Це є підґрунтям для підготовки компетентних спеціалістів, здатних приймати обґрунтовані рішення та

підходити до розв'язання проблем з аналітичним підходом і творчим мисленням.

Особливості засвоєння знань через віртуальні інструменти мають ряд ключових аспектів, що впливають на ефективність навчального процесу. Віртуальні інструменти дозволяють учням активно взаємодіяти з навчальним матеріалом через симуляції, експерименти та моделювання. Це значно підвищує рівень залученості, оскільки учні не просто спостерігають за процесом, а беруть у ньому активну участь.

Фізика як предмет часто містить абстрактні та складні для розуміння явища. Віртуальні інструменти дозволяють візуалізувати процеси та моделі, які важко відтворити в реальних умовах, що сприяє кращому розумінню і засвоєнню матеріалу. За допомогою комп'ютерних симуляцій учні можуть побачити динаміку руху частинок, процеси в електричних ланцюгах, поведінку тіл у різних середовищах, відстежити атомарні і субатомарні взаємодії – усі ті явища, які є недоступними для безпосереднього спостереження.

Візуалізація таких процесів дозволяє учням формувати точніше уявлення про фізичні закони, а також побачити їх взаємодію в різних ситуаціях. Наприклад, змінюючи параметри в симуляції (як-от масу, силу чи швидкість), учні можуть миттєво бачити, як змінюються результати експерименту, що в умовах реального фізичного класу часто важко або неможливо реалізувати. Це сприяє не тільки кращому запам'ятовуванню, а й глибшому розумінню фізичних принципів.

Віртуальні інструменти також дозволяють учням безпечно працювати з потенційно небезпечними матеріалами або реакціями, моделюючи вибухові реакції, магнітні й електромагнітні поля, радіаційні процеси тощо. Завдяки цьому учні можуть проводити експерименти в контрольованому та безпечному середовищі, що особливо важливо у випадках, коли реальний експеримент може бути пов'язаний із ризиком.

Таким чином, віртуальні інструменти значно полегшують вивчення фізики, роблять її доступнішою та зрозумілішою для кожного учня,

незалежно від рівня початкових знань. Це дозволяє учням засвоювати складний матеріал крок за кроком і набувати глибоких знань, які стають основою для подальшого вивчення науки.

Віртуальні інструменти дозволяють адаптувати процес навчання під потреби кожного учня. Учні можуть працювати у власному темпі, повертатися до певних етапів, повторювати експерименти або завдання стільки разів, скільки потрібно для засвоєння матеріалу. Така індивідуалізація навчання є особливо важливою, оскільки дозволяє учням краще опановувати теми, що викликають труднощі, не почувавшись відсталими або залежними від темпу інших. Це підвищує впевненість у своїх силах і мотивацію до навчання, оскільки учні можуть більше контролювати свій процес навчання.

Окрім того, можливість самостійно визначати темп і час виконання завдань дозволяє учням глибше занурюватися в окремі теми, якщо вони викликають у них особливий інтерес. Наприклад, учень, зацікавлений у дослідженні квантової фізики, може повторювати віртуальні експерименти, аналізувати дані й навіть проводити додаткові симуляції, щоб краще зрозуміти складні поняття. Це сприяє розвитку навичок самоорганізації та відповідальності за власне навчання, що є важливими аспектами для подальшого навчання й професійного розвитку.

Також віртуальні інструменти дають змогу викладачам відстежувати прогрес кожного учня, зокрема бачити, які теми вимагають додаткової уваги та підтримки. Це дозволяє вчасно виявляти слабкі місця у знаннях учнів і надавати їм необхідну допомогу. Таким чином, віртуальні засоби не лише сприяють індивідуальному підходу, а й допомагають формувати самостійне, адаптоване до потреб кожного учня навчальне середовище, що підвищує загальну ефективність навчального процесу.

Проведення експериментів у віртуальному середовищі виключає ризики, пов'язані з фізичними лабораторіями, і створює комфортне середовище для навчання. Це знижує тривожність і дозволяє учням зосередитися на завданні, не побоюючись зробити помилку. Замість того, щоб хвилюватися про

можливі небезпеки або наслідки невдалої спроби, учні можуть сміливо експериментувати, досліджувати нові підходи й навіть припускатися помилок, розуміючи, що завжди можуть повернутися до початку експерименту.

Такий підхід сприяє розвитку допитливості та дозволяє учням вільно досліджувати фізичні явища. Вони можуть пробувати нестандартні методи, змінювати різні параметри та вивчати їхній вплив на результат експерименту. Це сприяє формуванню дослідницьких навичок та глибшому засвоєнню матеріалу, адже учні вчаться через практичні дії та спостереження.

До того ж віртуальне середовище створює умови для навчання без стресу від оцінювання або страху перед невдачею, що особливо корисно для учнів, які можуть відчувати себе невпевнено в умовах реальної лабораторії. Вони мають можливість самостійно розібратися в складних аспектах матеріалу, повторюючи експеримент стільки разів, скільки необхідно, щоб повністю зрозуміти його.

Загалом, використання віртуальних лабораторій та симуляцій дозволяє учням вільно досліджувати фізичні закони в середовищі, де вони можуть зосередитися на навчанні, розвиваючи свої навички й отримуючи глибоке розуміння предмета без зайвих ризиків та стресу.

Особливості засвоєння знань через віртуальні інструменти роблять цей підхід надзвичайно корисним у сучасній освіті, особливо для складних предметів, таких як фізика. Вони забезпечують інтерактивність, адаптивність і безпеку, сприяючи глибшому розумінню та засвоєнню навчального матеріалу.

Інтерактивні підходи в навчанні фізики мають значні переваги та деякі недоліки. Розглянемо їх детальніше.

Почнімо з переваг. Інтерактивні методи, такі як групові обговорення, лабораторні експерименти та симуляції, стимулюють учнів до активної участі. Це сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку критичного мислення. Практичні експерименти та візуалізація складних процесів

полегшують розуміння абстрактних понять фізики, роблять їх більш наочними та зрозумілими.

Участь у групових проєктах та дискусіях допомагає учням удосконалювати комунікативні навички, вміння працювати в команді, аргументувати свої думки та слухати інших. Інтерактивні підходи часто вимагають використання сучасних технологій, таких як інтерактивні дошки, цифрові симуляції, VR/AR. Це робить процес навчання більш сучасним і цікавим.

Порушуючи тему недоліків інтерактивних підходів у навчанні фізики, то це зокрема те, що інтерактивне навчання вимагає обладнання, технологій і навчальних матеріалів, що в свою чергу може потребувати фінансових витрат на їх обслуговування. Також це необхідність спеціальної підготовки вчителя, адже вчителям потрібні знання та навички для використання інтерактивних методів та інструментів. Це може вимагати додаткового навчання і часу на підготовку уроків. Варто зазначити, що інтерактивні методи можуть займати більше часу, ніж традиційні, що може зменшувати можливість встигнути пройти весь запланований матеріал. Недоліком вважаємо і те що, не всі учні можуть однаково активно брати участь в інтерактивних заняттях. Деякі можуть залишитися осторонь або відчувати труднощі через свою інтроверсійність або недостатню підготовку. Також інтерактивні підходи часто не забезпечують чітких критеріїв оцінювання, що може ускладнювати об'єктивне оцінювання знань та навичок учнів.

Інтерактивні підходи значно підвищують ефективність навчання фізики, сприяючи глибшому розумінню матеріалу та залученню учнів до активної роботи. Однак для їх впровадження потрібні відповідні ресурси, підготовка викладачів та готовність до зміни традиційних методів навчання.

Впровадження віртуальних засобів на уроках фізики, підтримане психолого-педагогічними підходами, сприяє не лише підвищенню якості засвоєння знань, але й формуванню важливих особистісних і професійних компетентностей учнів.

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

2.1. Аналіз існуючих віртуальних платформ для навчання фізики

Аналіз існуючих віртуальних платформ для навчання фізики показує, що сучасні інструменти значно полегшують засвоєння матеріалу, пропонуючи інтерактивні симуляції, експерименти, відео, тестування та різноманітні мультимедійні ресурси. Проаналізуємо основні платформи та їхні особливості.

Розпочнімо з однієї з найпопулярніших платформ для інтерактивного вивчення фізики та інших наук – PhET Interactive Simulations [4] – це платформа для інтерактивного навчання, створена Університетом Колорадо в Боулдері. Вона пропонує широкий спектр симуляцій, що охоплюють різні розділи фізики, хімії, біології, математики та інших наук. PhET є однією з найпопулярніших платформ для вивчення фізики завдяки своїй простоті, візуальній доступності та широкому спектру інструментів для досліджень.

Особливості цієї платформи полягають в інтерактивних симуляціях, які розроблені так, щоб учні могли змінювати параметри (маса, сила, швидкість тощо) і спостерігати за їхнім впливом на результати. Тобто, для учнів є можливість налаштовувати експерименти та бачити, як різні змінні впливають на явища в реальному часі. Варто відзначити візуально доступний інтерфейс, зрозумілий навіть для молодших школярів. Також багатомовна підтримка, що дозволяє використовувати платформу в різних країнах.

PhET пропонує симуляції з таких розділів фізики, як механіка, електрика, магнетизм, термодинаміка, хвилі, квантова механіка тощо. Симуляції охоплюють як базові теми, так і більш складні, що робить PhET корисним для всіх, від молодших школярів до студентів і дорослих.

PhET Interactive Simulations є потужним і доступним інструментом для інтерактивного вивчення фізики. Платформа поєднує простоту та багатофункціональність, дозволяючи учням і студентам усього світу проводити експерименти, спостерігати за фізичними явищами й отримувати

глибше розуміння фізичних процесів. PhET — чудовий інструмент для класної роботи, домашнього навчання та самостійного вивчення фізики.

Платформа Algodoo – платформа для створення та дослідження фізичних симуляцій, зокрема для візуалізації механічних явищ. Особливості: 2D-симуляції, де учні можуть створювати власні експерименти, об'єкти та керувати їхніми параметрами; розрахована на вивчення основних понять фізики (механіка, гравітація, енергія, сила); підтримує гейміфіковані елементи, що робить навчання більш захопливим і творчим.

Labster [3] – це професійна платформа для віртуального навчання, яка пропонує повноцінні лабораторні симуляції у 3D-середовищах. Labster орієнтована на учнів старших класів та вищих навчальних закладів, надаючи можливість отримати практичний досвід у безпечному та інтерактивному середовищі, особливо у випадках, коли фізичний доступ до лабораторій є обмеженим.

Labster пропонує надзвичайно деталізовані 3D-моделі лабораторного обладнання та середовищ, що імітують роботу в реальних лабораторіях. Кожна симуляція ретельно розроблена і відтворює процеси, необхідні для проведення повноцінних експериментів, зокрема ті, що часто потребують спеціальних умов або складного обладнання.

Labster підтримує VR-технології, які дозволяють студентам занурюватися у віртуальні лабораторії, забезпечуючи інтерактивність на високому рівні. Завдяки VR, студенти можуть відчувати присутність у лабораторії, проводячи експерименти руками та взаємодіючи з об'єктами у просторі.

Платформа пропонує симуляції з фізики, хімії, біології, медицини та інших природничих наук. У фізиці доступні теми з оптики, механіки, електромагнетизму тощо. Для кожної дисципліни передбачені різні експерименти та завдання, що дозволяють зануритися в конкретні теми та досліджувати їх на практиці.

Кожен експеримент супроводжується покроковими інструкціями, інтерактивними підказками та поясненнями, що допомагають учням

правильно виконувати завдання. Навчання структуроване у вигляді завдань та питань, які студенти виконують під час експерименту, що сприяє активному залученню та кращому засвоєнню матеріалу.

SimulPhysics, – це платформа для інтерактивного навчання, що спеціалізується на фізичних симуляціях, зокрема з механіки, електрики та магнетизму. Вона надає учням та студентам можливість досліджувати фізичні явища, які часто бувають складними для розуміння через свою абстрактність або через обмеження шкільних лабораторій. SimulPhysics дозволяє створювати віртуальні експерименти, маніпулювати різними змінними та спостерігати за результатами в реальному часі.

Платформа використовує графічні 3D-елементи для відображення фізичних явищ, що допомагає студентам краще зрозуміти взаємодію між різними компонентами. Завдяки можливості змінювати параметри, як-от сила, швидкість, напруга тощо, студенти можуть спостерігати за тим, як ці зміни впливають на систему в цілому.

Симуляції з різних розділів фізики, наприклад з механіки: дослідження законів Ньютона, кінематики, динаміки, енергії та імпульсу; з електрики та магнетизму: вивчення електричних полів, законів Кулона, магнітних полів і принципів електромагнетизму; з оптики: платформа пропонує симуляції, що дозволяють зрозуміти природу світла, рефракцію, відбиття, поляризацію тощо; термодинаміки та молекулярної фізики: можливість вивчення таких понять, як тепловий рух, фазові переходи та теплові процеси.

SimulPhysics дозволяє студентам проводити експерименти за допомогою інтерактивних інструментів, де вони можуть самостійно налаштовувати параметри, змінювати умови експерименту та бачити результати в режимі реального часу. Інтерактивність платформи дозволяє краще зрозуміти складні фізичні концепції, даючи можливість вивчати причинно-наслідкові зв'язки.

Golabz – це онлайн-платформа, яка надає інтерактивні лабораторії для вивчення різних наукових дисциплін, включаючи фізику. Golabz дозволяє студентам та учням проводити експерименти в віртуальному середовищі, що

імітує реальні лабораторні умови. Платформа орієнтована на забезпечення доступу до лабораторних занять без необхідності фізичної присутності в лабораторії, що особливо корисно в умовах обмежених ресурсів або під час дистанційного навчання.

Платформа пропонує інтерактивні симуляції, які дозволяють студентам виконувати експерименти, змінюючи параметри і спостерігаючи за результатами в реальному часі. Користувачі можуть налаштовувати різні умови експерименту, наприклад, змінювати швидкість, силу, температуру та інші параметри, що дозволяє досліджувати ефект цих змін.

Golabz охоплює різні теми фізики, такі як механіка, електрика, термодинаміка, оптика та інші. Кожен експеримент з фізики має навчальні матеріали та інструкції, що допомагають студентам зрозуміти фізичні принципи, що стоять за кожним явищем.

Лабораторії на Golabz використовують реалістичні моделі для імітації фізичних процесів. Студенти можуть спостерігати, як наукові принципи діють у реальному світі, наприклад, при дослідженні законів Ньютона чи дослідженні електричних кіл. Платформа пропонує 3D-симуляції, які додають візуальної наочності й допомагають краще зрозуміти складні фізичні явища.

Платформа дозволяє учням активно взаємодіяти з матеріалом, проводячи експерименти та змінюючи умови досліджень. Віртуальні лабораторії доступні будь-де і в будь-який час, що робить їх зручними для дистанційного та інклюзивного навчання. Golabz охоплює різні теми й дає можливість проводити багато типів експериментів з фізики та інших наук, що допомагає вивчати складні теми з різних точок зору. Всі експерименти проходять у віртуальному середовищі, що дозволяє уникнути ризиків, пов'язаних із використанням небезпечних матеріалів чи обладнання в реальних лабораторіях.

Сучасні віртуальні платформи для вивчення фізики дозволяють інтегрувати різні методи подання матеріалу та експериментування, роблячи навчання цікавішим і доступнішим. Кожна платформа має свої унікальні

особливості, від простих симуляцій для молодших учнів до повноцінних лабораторій з підтримкою VR для старших класів і студентів. Це значно розширює можливості учнів у вивченні фізики, дозволяючи ефективно адаптувати процес навчання до різних рівнів знань і інтересів.

2.2. Розробка віртуальних практичних занять з фізики

Розробка віртуальних практичних занять з фізики для старших класів є актуальним напрямом модернізації освіти, спрямованим на підвищення якості навчання через використання сучасних технологій. Віртуальні практичні заняття дають змогу учням проводити експерименти в інтерактивному середовищі, що імітує реальні лабораторні умови, забезпечуючи доступність складних фізичних процесів, які важко або неможливо відтворити у шкільній лабораторії. Такі заняття охоплюють ключові теми шкільної фізики, зокрема механіку, електрику, магнетизм, оптику, молекулярну фізику та квантові явища.

Процес розробки віртуальних практичних занять починається з визначення навчальних цілей і тематики, які відповідають програмі для старших класів. Важливо врахувати, що заняття мають бути інтерактивними, спрямованими на розвиток дослідницьких навичок і критичного мислення учнів. Наступним етапом є вибір технологій та платформ для створення таких занять. Популярними інструментами є PhET Interactive Simulations, Algodoo, а також потужні середовища для програмування і моделювання, такі як Python, MATLAB чи Unity. Ці платформи дозволяють створювати динамічні моделі, в яких учні можуть змінювати параметри й аналізувати результати.

Структура віртуальних практичних занять зазвичай включає вступну частину з теоретичним поясненням, інтерактивну частину для проведення експериментів та підсумкову частину з аналізом отриманих результатів. Наприклад, під час вивчення законів Ньютона учні можуть змінювати масу тіла та прикладену силу, спостерігаючи вплив цих параметрів на прискорення. При дослідженні оптичних явищ вони можуть

експериментувати з кутом падіння світла та визначати показник заломлення різних середовищ.

Перевагою віртуальних занять є можливість повторення експериментів необмежену кількість разів, отримання миттєвого зворотного зв'язку та використання інструментів для автоматизованого аналізу даних. Крім того, вони забезпечують безпечність і доступність навіть у випадках відсутності необхідного обладнання в школі. Важливим аспектом є інтеграція таких занять із навчальними платформами, як Google Classroom або Moodle, для зручного доступу учнів та моніторингу їхніх досягнень.

Розробка віртуальних практичних занять також вимагає підготовки викладачів, які мають вміти працювати з цифровими інструментами і методично правильно організувати навчальний процес. Таким чином, віртуальні практичні заняття з фізики є ефективним засобом, що сприяє поглибленню розуміння складних фізичних концепцій, підвищенню зацікавленості учнів та адаптації навчання до викликів сучасності.

Розробка віртуальних практичних занять з фізики для старших класів передбачає послідовність чітко визначених етапів, які забезпечують ефективність навчального процесу та відповідність сучасним освітнім стандартам. Основними етапами є визначення навчальних цілей, проектування сценаріїв занять, вибір технологічних засобів, створення інтерактивного контенту, тестування і впровадження, а також моніторинг ефективності використання.

Перший етап – **визначення навчальних цілей та тематики занять**. На цьому етапі враховуються програма з фізики для старших класів, рівень підготовки учнів та особливості матеріалу, який має бути представлений. Наприклад, заняття можуть охоплювати теми, що вимагають глибокого розуміння, такі як закони Ньютона, електромагнітна індукція чи принципи квантової фізики. Головна мета – забезпечити учнів можливістю самостійно проводити дослідження й аналізувати результати експериментів у віртуальному середовищі.

Другий етап – **проектування сценаріїв практичних занять**. Тут визначається структура заняття, що включає вступну теоретичну частину, опис експериментальних завдань, інтерактивну практичну частину та підсумковий аналіз. Наприклад, сценарій може передбачати дослідження коливального руху: учні спочатку знайомляться з теоретичними основами, потім, за допомогою віртуальної лабораторії, змінюють параметри пружини чи маятника, фіксують результати й обчислюють період коливань.

Третій етап – **вибір технологічних засобів**. Для створення віртуальних занять використовуються різноманітні платформи та програмні засоби. PhET Interactive Simulations пропонує готові моделі, а середовища, як-от Unity або Unreal Engine, дозволяють створювати 3D-симуляції. MATLAB або Python використовуються для моделювання складних фізичних процесів із точними розрахунками.

Четвертий етап – **створення інтерактивного контенту**. На цьому етапі розробляється практичний компонент заняття. У контент інтегруються симуляції, моделі, графіки, анімації та інші інструменти, що дозволяють учням досліджувати фізичні явища. Увага приділяється зручності інтерфейсу та доступності матеріалу для різних рівнів підготовки учнів.

П'ятий етап – **тестування і впровадження**. Готовий віртуальний продукт тестується викладачами й учнями для виявлення можливих помилок або недоліків. Після внесення необхідних коректив заняття впроваджуються в навчальний процес через платформи, як-от Google Classroom чи Moodle, забезпечуючи доступ учням до матеріалів у зручній формі.

Шостий етап – **моніторинг ефективності**. Вивчаються результати використання віртуальних занять: проводяться опитування учнів, оцінюється їхня успішність, аналізуються труднощі, з якими вони зіткнулися. Це дозволяє удосконалювати методику і підвищувати якість навчання.

Отже, розробка віртуальних практичних занять з фізики для старших класів є багатоступеневим процесом, який вимагає врахування освітніх цілей, технічних можливостей і педагогічних стратегій. Такий підхід дозволяє створити інноваційний продукт, що сприяє розвитку дослідницьких умінь,

кращому розумінню складних концепцій і підвищенню інтересу учнів до фізики.

Віртуальні практичні заняття з фізики у старших класах мають низку вагомих переваг, які роблять їх важливим елементом сучасного освітнього процесу. По-перше, вони забезпечують доступність експериментів для кожного учня незалежно від технічного оснащення навчального закладу. У віртуальному середовищі можна проводити навіть найскладніші або небезпечні експерименти, наприклад, досліджувати вплив високих температур, вакууму чи радіації, не ризикуючи здоров'ям учнів і викладачів. Це дозволяє знайомити школярів із практичними аспектами фізики навіть у школах із мінімальним лабораторним обладнанням.

По-друге, віртуальні заняття дозволяють повторювати експерименти необмежену кількість разів, змінюючи параметри й умови для глибшого розуміння фізичних явищ. Учні можуть моделювати ситуації, які неможливо реалізувати у реальному житті, наприклад, досліджувати рух тіла у невагомості чи змінювати силу гравітації. Така гнучкість допомагає краще засвоювати теоретичні основи, адже учні одразу бачать наслідки змін і можуть аналізувати закономірності.

По-третє, інтерактивність віртуальних занять підвищує мотивацію до навчання. Завдяки сучасним технологіям, учні активно залучаються до процесу, адже самостійно змінюють параметри, керують симуляціями та бачать результати у реальному часі. Це перетворює традиційні уроки фізики на цікаву і динамічну діяльність, стимулюючи інтерес до предмета і розвиток дослідницького мислення.

По-четверте, використання віртуальних занять сприяє розвитку цифрової грамотності учнів. Працюючи із симуляціями, онлайн-платформами та іншими інтерактивними засобами, вони набувають навичок роботи з сучасними технологіями, що є важливим у контексті підготовки до майбутньої професійної діяльності. Такі заняття також часто інтегруються із платформами для дистанційного навчання, як-от Google Classroom або Moodle, що робить їх особливо корисними у випадках віддаленого навчання.

Крім того, віртуальні практичні заняття мають перевагу у формуванні екологічної свідомості. Вони дозволяють проводити дослідження без використання фізичних матеріалів, зменшуючи витрати та екологічний слід навчального процесу. Замість використання лабораторних хімікатів чи витратних матеріалів, учні працюють у цифровому середовищі, яке є повністю екологічним.

Нарешті, важливою перевагою є можливість автоматизації оцінювання результатів. Віртуальні лабораторії часто включають вбудовані інструменти для аналізу даних і перевірки виконання завдань, що значно полегшує роботу викладача та дає змогу приділяти більше уваги індивідуальним потребам учнів.

Отже, віртуальні практичні заняття з фізики у старших класах не лише розширюють можливості навчання, але й сприяють підвищенню його якості, інтерактивності та доступності, забезпечуючи всебічний розвиток учнів у відповідності до вимог сучасного світу.

Використання інтерактивних засобів у фізиці дозволяє зробити навчання більш захоплюючим і продуктивним. Наводимо кілька прикладів конкретних занять для учнів старших класів із використанням інтерактивних інструментів:

1. Дослідження законів Ньютона

Інтерактивний засіб: PhET Interactive Simulations.

Опис заняття:

Учні використовують симуляцію для вивчення дії сили на тіло. Вони змінюють масу тіла, прикладену силу та коефіцієнт тертя, спостерігаючи, як ці фактори впливають на прискорення. Результати записуються у таблицю, після чого учні аналізують співвідношення між силою, масою та прискоренням. Завдання супроводжується побудовою графіків залежності.

Мета: закріпити розуміння другого закону Ньютона та навчитися використовувати експериментальні дані для формулювання висновків.

2. Електричні кола

Інтерактивний засіб: Тренажер для побудови електричних кіл (наприклад, Crocodile Physics або PhET).

Опис заняття:

Учні створюють прості електричні кола з резисторами, лампами та джерелами напруги. Вони вимірюють силу струму та напругу в різних ділянках кола, змінюючи опір і напругу джерела. Інструменти симуляції дозволяють миттєво отримувати значення, які учні використовують для розрахунку потужності та опору за законами Ома і Джоуля-Ленца.

Мета: розвинути розуміння принципів роботи електричних кіл та закріпити навички роботи з формулами.

3. Коливальний рух і гармонічні осцилятори

Інтерактивний засіб: Віртуальна лабораторія PhET (Masses & Springs).

Опис заняття:

Учні експериментують із пружинами, змінюючи масу вантажів, жорсткість пружини та початкову амплітуду. Вони вимірюють період коливань, використовуючи інтегровані таймери. На основі отриманих даних учні будують залежність періоду від маси та обчислюють коефіцієнт жорсткості пружини.

Мета: ознайомитися з основними характеристиками гармонічного руху та дослідити залежності фізичних параметрів.

4. Дослідження заломлення світла

Інтерактивний засіб: Оптична лабораторія PhET або GeoGebra.

Опис заняття:

Учні використовують симуляцію для дослідження закону заломлення світла. Вони змінюють кут падіння променя та показники заломлення середовищ, вимірюють кути заломлення та будують графік залежності. За допомогою симуляції можна моделювати ефекти повного внутрішнього відбиття.

Мета: засвоїти закон Снеліуса та зрозуміти явище повного внутрішнього відбиття.

5. Молекулярна фізика: закони ідеального газу

Інтерактивний засіб: Віртуальна лабораторія PhET (Gas Properties).

Опис заняття:

Учні змінюють температуру, об'єм і кількість молекул у віртуальному газі, спостерігаючи, як це впливає на тиск. Використовуючи отримані дані, вони перевіряють відповідність закону Бойля-Маріотта та рівняння стану ідеального газу.

Мета: ознайомитися з газовими законами та їхньою взаємодією.

6. Дослідження електромагнітної індукції

Інтерактивний засіб: PhET (Faraday's Law).

Опис заняття:

Учні досліджують, як зміна магнітного потоку через котушку створює індукційний струм. Вони змінюють швидкість руху магніту, кількість витків у котушці та силу магнітного поля, аналізуючи вплив кожного параметра на величину індукованого струму.

Мета: закріпити знання про закон Фарадея та природу індукційного струму.

7. Вивчення хвильових явищ

Інтерактивний засіб: Симуляція хвиль (наприклад, Waves on a String у PhET).

Опис заняття:

Учні генерують хвилі різної частоти та амплітуди, змінюючи параметри середовища. Вони досліджують інтерференцію, дифракцію та відбиття хвиль, аналізуючи отримані результати за допомогою візуалізації.

Мета: поглибити розуміння природи хвильових процесів.

Ці заняття допомагають старшокласникам не лише засвоїти теоретичний матеріал, а й застосовувати знання на практиці, розвиваючи аналітичне мислення та інтерес до фізики.

Крім того, вони сприяють формуванню дослідницьких навичок, таких як планування експерименту, проведення вимірювань, аналіз отриманих даних та формулювання висновків. Учні вчаться працювати з сучасними інтерактивними платформами та програмами, що розвиває їхню цифрову

грамотність і підготовлює до використання технологій у майбутній професійній діяльності.

Віртуальні практичні заняття дозволяють індивідуалізувати навчальний процес: учні можуть працювати у власному темпі, повторювати експерименти для закріплення матеріалу та досліджувати додаткові параметри, якщо вони цікавляться темою глибше. Використання симуляцій також зменшує стрес, пов'язаний із можливою невдачею в реальній лабораторії, і забезпечує безпечні умови для навчання.

Завдяки інтерактивним засобам старшокласники отримують змогу побачити практичну значущість фізичних законів у реальних ситуаціях. Наприклад, через симуляції електромагнітної індукції вони розуміють принцип роботи генераторів та трансформаторів, а досліджуючи ідеальний газ, усвідомлюють основи термодинамічних процесів, що застосовуються в двигунах і промисловості. Такий підхід допомагає не лише закріпити матеріал, але й розвиває розуміння міжпредметних зв'язків, що є ключовим у сучасній освіті.

Інтерактивні заняття не лише полегшують засвоєння фізики, але й роблять її більш цікавою, доступною та практичною, мотивуючи учнів до поглибленого вивчення предмета і розвитку наукового мислення.

Інтеграція віртуальних лабораторій у шкільну програму є важливим кроком до модернізації освітнього процесу. Віртуальні лабораторії надають можливість учням проводити експерименти, які важко або неможливо здійснити в умовах звичайної шкільної лабораторії через обмеження в обладнанні, безпеці або часових та фінансових ресурсах. Вони дозволяють не тільки покращити засвоєння фізичних явищ, а й стимулюють інтерес учнів до науки, допомагаючи їм більш глибоко зрозуміти складні концепти.

2.3. Організаційно-методичні підходи до використання віртуальних лабораторій у старшій школі

Організаційно-методичні підходи до використання віртуальних лабораторій у старшій школі базуються на поєднанні сучасних технологій та педагогічних принципів, спрямованих на підвищення ефективності навчального процесу. Передусім, важливо забезпечити інтеграцію віртуальних лабораторій у навчальні програми таким чином, щоб вони доповнювали традиційні методи навчання, а не замінювали їх. Це передбачає чітке планування занять, визначення навчальних цілей і завдань, які можна реалізувати за допомогою віртуальних інструментів.

Методичні підходи включають розробку детальних інструкцій і сценаріїв роботи для учнів, що забезпечує послідовність і структурованість виконання завдань. Також важливо передбачити етап підготовки, під час якого вчитель пояснює мету використання віртуальної лабораторії, демонструє її функціонал і надає доступ до необхідних ресурсів. У процесі виконання експериментів доцільно використовувати різноманітні форми навчання: індивідуальну, групову або роботу в парах, що сприяє розвитку навичок співпраці та критичного мислення.

Організаційні аспекти включають забезпечення технічної готовності: наявність необхідного обладнання, програмного забезпечення та стабільного доступу до інтернету. Особливу увагу слід приділити підготовці вчителів, які повинні володіти як педагогічними, так і технічними компетенціями для успішної інтеграції таких ресурсів у навчальний процес.

Оцінювання результатів навчання у віртуальних лабораторіях може базуватися на аналізі виконаних завдань, спостереженні за діяльністю учнів у процесі роботи, а також використанні автоматизованих систем перевірки. Важливо забезпечити рефлексивний етап, на якому учні разом із вчителем аналізують результати експериментів, обговорюють труднощі та узагальнюють отримані знання. Такий підхід сприяє не лише засвоєнню теоретичного матеріалу, а й формуванню практичних навичок, необхідних для подальшого навчання та професійної діяльності.

Інтеграція віртуальних лабораторій у шкільну програму старших класів є складним, але перспективним процесом, що вимагає системного підходу. Ключовими кроками для успішного впровадження таких технологій є аналіз потреб навчального процесу, підбір відповідних ресурсів, підготовка викладачів, адаптація навчальних програм, технічне забезпечення шкіл і моніторинг ефективності.

Першим кроком є **аналіз потреб і визначення цілей**. На цьому етапі оцінюється, які саме розділи шкільної програми з фізики можна доповнити або замінити віртуальними лабораторіями. Особливу увагу слід приділити темам, які складно реалізувати в традиційних умовах через обмеження обладнання або безпекові ризики. Це можуть бути досліди з електромагнітною індукцією, дослідження явищ у невагомості або вивчення квантових процесів.

Другим кроком є **вибір відповідних інструментів і платформ**. Серед доступних ресурсів можна виділити готові рішення, як-от PhET Interactive Simulations, Labster або Algodoo, а також можливість створення кастомізованих лабораторій за допомогою платформ Unity, Unreal Engine або MATLAB. Важливо, щоб обрані ресурси відповідали навчальним цілям, були зрозумілими у використанні для учнів і викладачів та мали локалізацію українською мовою.

Третім важливим кроком є **підготовка викладачів**. Навчання педагогів користуванню віртуальними лабораторіями є критично важливим, оскільки від їхньої компетенції залежить ефективність інтеграції. Викладачі мають вміти працювати з програмами, адаптувати завдання до рівня підготовки учнів і забезпечувати методичну підтримку під час виконання практичних робіт. Це може бути реалізовано через тренінги, семінари або онлайн-курси.

Наступним етапом є **адаптація навчальних програм**. Віртуальні лабораторії мають бути інтегровані у вже існуючий навчальний план так, щоб вони доповнювали теоретичні заняття, дозволяючи учням застосовувати знання на практиці. Для цього розробляються методичні рекомендації, які визначають мету заняття, алгоритм його проведення та критерії оцінювання.

Не менш важливим кроком є **забезпечення технічної інфраструктури шкіл**. Для використання віртуальних лабораторій необхідні комп'ютери або планшети, стабільний доступ до Інтернету, а також інтерактивні дошки чи проєктори для демонстрацій. Школи повинні бути оснащені сучасним програмним забезпеченням, а учні мають мати можливість працювати як індивідуально, так і в групах.

Останнім етапом є **моніторинг і оцінювання ефективності**. Після впровадження віртуальних лабораторій важливо оцінити їхній вплив на якість навчання. Це можна зробити через опитування учнів і викладачів, аналіз академічної успішності, а також спостереження за рівнем мотивації учнів. Отримані дані дозволять вносити корективи у програму, оптимізуючи використання віртуальних лабораторій.

Таким чином, інтеграція віртуальних лабораторій у шкільну програму старших класів потребує ретельного планування, підготовки та оцінювання, але її впровадження значно підвищує якість освіти, роблячи фізику цікавою, доступною та актуальною для сучасних учнів.

Інтеграція віртуальних лабораторій у навчальний процес відкриває низку вагомих переваг, які сприяють якості освіти та ефективності навчання. По-перше, вони забезпечують доступ до складного обладнання та експериментів, які в реальному житті можуть бути дорогими або небезпечними для проведення. Це дозволяє студентам отримати практичні навички та знання без значних фінансових витрат і ризиків. По-друге, віртуальні лабораторії сприяють гнучкості навчання, оскільки учні можуть виконувати експерименти у будь-який час і з будь-якого місця, маючи доступ до інтернету. Це особливо актуально для дистанційного навчання або ситуацій, коли доступ до фізичних лабораторій обмежений. Крім того, такі інструменти сприяють індивідуалізації навчання, дозволяючи студентам працювати у власному темпі, повторювати експерименти скільки завгодно разів та досліджувати різні сценарії без тиску часу чи обмежених ресурсів. Ще однією перевагою є інтерактивність і наочність, адже використання сучасних графічних технологій робить навчання цікавим та захопливим,

сприяючи кращому засвоєнню матеріалу. Віртуальні лабораторії також дають можливість автоматизації оцінювання, що полегшує контроль за прогресом учнів та забезпечує об'єктивність у перевірці знань. Загалом, інтеграція віртуальних лабораторій стимулює розвиток цифрових навичок, які є ключовими в сучасному світі, та підвищує загальну ефективність освітнього процесу.

Інтеграція віртуальних лабораторій у шкільну програму відкриває нові можливості для покращення навчання фізики та інших предметів. Вони дозволяють учням активно взаємодіяти з навчальним матеріалом, розвивати практичні навички та критичне мислення, що позитивно впливає на загальний рівень знань та зацікавленість у науці.

Додатково, використання віртуальних лабораторій у старшій школі відкриває можливості для реалізації міжпредметних зв'язків. Наприклад, досліди з фізики можуть поєднуватися з математичними розрахунками або застосуванням інформаційних технологій для аналізу даних. Це сприяє інтегрованому підходу до навчання, який розвиває у старшокласників системне мислення та здатність застосовувати знання в різних галузях.

Важливою частиною організаційно-методичного підходу є залучення учнів до активного навчання через проєктну діяльність. Використання віртуальних лабораторій у межах навчальних проєктів дає змогу учням самостійно планувати експерименти, аналізувати результати та презентувати свої висновки. Це формує навички дослідницької роботи та розвиває відповідальність за власне навчання.

Для забезпечення ефективності використання віртуальних лабораторій необхідно також враховувати вікові особливості учнів. У старшій школі, коли у підлітків активно розвивається абстрактне мислення, віртуальні експерименти можуть допомогти краще зрозуміти складні наукові концепції, які важко спостерігати в реальному житті. Однак важливо підтримувати баланс між віртуальним і реальним досвідом, щоб уникнути ризику відчуження учнів від роботи з фізичними об'єктами.

Окрім того, використання віртуальних лабораторій повинно сприяти розвитку цифрової грамотності. Учні вчаться користуватися сучасними технологіями, інтерпретувати цифрові дані та використовувати спеціалізоване програмне забезпечення, що є необхідними навичками для навчання у вищих навчальних закладах та в майбутній професійній діяльності.

Загалом, організаційно-методичні підходи до впровадження віртуальних лабораторій вимагають комплексного підходу, який враховує як технічні, так і педагогічні аспекти. Вони повинні базуватися на чітких цілях, бути адаптованими до потреб і можливостей учнів, а також сприяти розвитку ключових компетентностей, що відповідають вимогам сучасної освіти.

2.4. Методичні рекомендації для викладачів щодо використання віртуальних засобів

У сучасній освітній практиці віртуальні засоби навчання займають важливе місце, забезпечуючи не лише зручність у доступі до навчальних матеріалів, але й розширюючи можливості для інтерактивної взаємодії між викладачем і студентами. Зокрема, використання онлайн-платформ, відеоконференцій, електронних ресурсів дає змогу проводити уроки та курси в умовах дистанційного та змішаного навчання. Це також дозволяє створювати нові методи та формати навчання, що підвищує ефективність освітнього процесу.

Однією з основних переваг віртуальних засобів навчання є їх здатність забезпечувати доступ до знань незалежно від географічного положення учнів і студентів. Вони дозволяють навчатися в будь-який час і з будь-якого місця, що особливо важливо в умовах обмеженого часу чи відсутності фізичного доступу до навчальних закладів. Крім того, ці засоби сприяють персоналізації навчання, дозволяючи кожному учню обирати темп і стиль засвоєння матеріалу, а також повторювати окремі уроки чи завдання.

Інтерактивність, яку пропонують онлайн-платформи, відеоконференції та інші цифрові інструменти, значно покращує взаємодію між викладачем і

студентами. Використання форумів, чатів, тестів і опитувань дозволяє підтримувати постійний контакт, обговорювати складні питання, проводити групові заняття, що підвищує ефективність навчання та дозволяє краще контролювати успішність учнів. Водночас віртуальні платформи заохочують активну участь студентів, оскільки дозволяють їм самостійно шукати додаткові ресурси, взаємодіяти з іншими учасниками курсу та залучатися до колективних проєктів.

Віртуальні лабораторії та симуляції, зокрема в навчанні фізики та інших природничих наук, також відіграють важливу роль, оскільки вони дають можливість безпечно проводити експерименти, яких не можна відтворити в реальних умовах через відсутність необхідного обладнання або обмежений час. Це розширює горизонти наукового пізнання, дозволяючи студентам спостерігати за складними процесами, взаємодіяти з різними параметрами та досліджувати теорії на практиці.

Окрім цього, віртуальні інструменти навчання сприяють розвитку важливих навичок, таких як цифрова грамотність, самостійність у навчанні, критичне мислення та здатність працювати в умовах нових технологій. Вони також відкривають можливості для колаборації між учнями з різних куточків світу, що сприяє розвитку міжкультурного обміну та глобального розуміння.

Незважаючи на численні переваги, є й певні виклики, зокрема технічні труднощі, потреба в стабільному інтернет-з'єднанні та відсутність доступу до необхідних пристроїв у деяких регіонах. Проте, загалом, віртуальні засоби навчання стають невід'ємною частиною сучасної освітньої практики, забезпечуючи доступ до знань і нові можливості для інтерактивного навчання.

▪ Цілі та завдання використання віртуальних засобів

Перш за все, важливо визначити основні цілі використання віртуальних засобів навчання. Вони спрямовані на вдосконалення освітнього процесу і допомагають розв'язувати кілька важливих завдань. Одним із основних аспектів є покращення доступності навчальних матеріалів, що є необхідною умовою для ефективного та сучасного навчання.

Використання віртуальних засобів навчання дає можливість значно покращити доступ до навчальних матеріалів. Це дає студентам змогу вивчати необхідні ресурси у будь-який час, з будь-якого місця, зручного для них, що значно підвищує гнучкість і мобільність навчального процесу. Викладачі можуть розміщувати матеріали на різноманітних платформах і віртуальних просторах, що дозволяє знизити бар'єри для доступу до них, наприклад, через обмеження фізичної присутності студентів у класах чи лабораторіях.

Крім того, це дозволяє студентам працювати в зручній для них час, за допомогою різноманітних пристроїв, таких як комп'ютери, планшети чи смартфони. З точки зору викладачів, це також забезпечує ефективне управління навчальним процесом: студенти можуть мати доступ до матеріалів у будь-який час, отримувати зворотний зв'язок, а також виконувати завдання та інші види роботи без обмежень часу і місця.

Завдяки цим можливостям, віртуальні засоби навчання сприяють створенню більш доступної та інклюзивної освітньої системи, де кожен студент має рівні можливості для здобуття знань та розвитку своїх навичок.

▪ **Цілі та значення доступності навчальних матеріалів**

Покращення доступності навчальних матеріалів — це не лише про технології, а й про створення умов для рівного доступу до знань для всіх студентів, незалежно від їхніх умов або місця перебування. Зокрема, це включає доступність для всіх студентів, адже студенти повинні мати рівний доступ до матеріалів, що дозволяє кожному з них ефективно засвоювати знання відповідно до своїх можливостей та потреб. Онлайн-матеріали доступні в будь-який час та з будь-якої точки, що дозволяє студентам вивчати матеріал у зручній для них час, без прив'язки до конкретних годин і місця. Створення контенту в різних форматах (текст, відео, аудіо, інтерактивні матеріали) дозволяє задовольнити різні стилі навчання і потреби студентів. Це дозволяє забезпечити більш гнучке і персоналізоване навчання.

▪ **Інструменти для покращення доступності навчальних матеріалів**

Для покращення доступності навчальних матеріалів викладачі можуть використовувати різноманітні інструменти і платформи. Це можуть бути

системи управління навчальним процесом (LMS), відеоплатформи, платформи для створення та розповсюдження контенту, а також спеціалізовані інструменти для доступності.

Платформи на зразок Moodle, Google Classroom або Blackboard дозволяють викладачам централізовано зберігати і надавати доступ до навчальних матеріалів. Ці системи дозволяють організувати структуру курсу, проводити онлайн-опитування, давати зворотний зв'язок, а також забезпечують зручний доступ до всіх необхідних ресурсів для студентів. LMS також підтримують інструменти для комунікації, такі як форуми, чати, електронні дошки для обговорень, що дозволяє інтерактивно взаємодіяти з навчальним контентом.

Використання відеоплатформ, таких як YouTube, Vimeo або спеціалізовані освітні платформи, дає можливість викладачам створювати відеоуроки, демонстрації експериментів, лекції та пояснення. Відео допомагає візуалізувати матеріал, роблячи навчання більш наочним і зрозумілим. Крім того, вони можуть бути адаптовані для людей з обмеженими можливостями, наприклад, через додавання субтитрів або перекладу жестовою мовою.

Інструменти на зразок Canva, Adobe Spark або Padlet дозволяють викладачам створювати різноманітні навчальні матеріали, включаючи презентації, інфографіку, інтерактивні завдання та навіть повноцінні курси. Ці платформи підтримують мультимедійний контент (тексти, зображення, відео), що дозволяє створювати матеріали, які відповідають різним стилям навчання. Такі ресурси можна легко поділитися з учнями через хмарні сервіси або електронні платформи.

Для студентів з особливими потребами важливо мати доступ до ресурсів, що забезпечують зручне сприйняття навчального матеріалу. Спеціалізовані інструменти для доступності, такі як екранні читалки, програмне забезпечення для підтримки навчання слабоворих або нечуючих студентів, а також інтерфейси з налаштуваннями контрасту, шрифтів чи текстових описів, роблять віртуальне навчання більш інклюзивним і

доступним для всіх. Наприклад, програмне забезпечення для озвучування текстів чи автоматичні субтитри до відеоуроків значно полегшують навчання для студентів з обмеженими можливостями.

Платформи для створення онлайн-курсів, такі як Coursera, edX, Khan Academy, також дозволяють викладачам розповсюджувати навчальні матеріали широкій аудиторії, поєднуючи відео, тести, завдання та форуми для обговорень. Вони підтримують можливості зворотного зв'язку, дозволяючи студентам отримувати рекомендації й оцінки, що сприяє покращенню результатів навчання.

Завдяки використанню цих інструментів викладачі можуть значно підвищити доступність навчальних матеріалів для студентів, що дозволяє кожному учню отримати необхідну інформацію та навчальний контент у зручному форматі. Це також допомагає зробити процес навчання більш інклюзивним, гнучким та адаптованим до потреб студентів з різними умовами та стилями навчання.

Одним із важливих аспектів доступності є адаптація матеріалів для студентів з обмеженими можливостями. Використання віртуальних засобів дає можливість зробити навчання більш інклюзивним, що особливо важливо для людей з різними видами інвалідності.

Для студентів з зоровими порушеннями віртуальні засоби навчання можуть включати спеціальні шрифти, такі як шрифт Брайля, або підтримку екранних читалок, які озвучують текстову інформацію. Крім того, відеоматеріали можуть бути адаптовані з використанням аудіоописів, що дозволяє студентам з вадами зору отримувати всю необхідну інформацію про візуальні елементи.

Для слуховими порушеннями можуть бути корисні відео з субтитрами або перекладом жестовою мовою. Відеоконтент з інтегрованими субтитрами дає змогу студентам, які нечують або мають порушення слуху, отримати всі важливі відомості без втрати змісту. Крім того, спеціальні платформи для підтримки перекладу жестовою мовою дозволяють забезпечити повноцінний доступ до навчального матеріалу.

Студенти з руховими порушеннями можуть отримати доступ до віртуальних лабораторій, симуляцій і навчальних ігор, що дають змогу проводити експерименти та вивчати матеріал без необхідності фізичного переміщення в лабораторії чи класі. Онлайн-платформи дозволяють використовувати інтерактивні засоби для практичного навчання, що не потребують фізичних зусиль.

Також важливо використовувати адаптивне програмне забезпечення, яке допомагає створити інтерфейси, що підлаштовуються під потреби користувачів з обмеженими можливостями. Наприклад, для студентів з когнітивними порушеннями можна впроваджувати простіші інтерфейси з великими шрифтами, чіткими кнопками та голосовими підказками. Крім того, онлайн-ресурси можуть надавати навчальні матеріали у різних форматах, таких як текст, аудіо та відео, що дозволяє студентам вибирати найбільш зручний спосіб навчання.

Віртуальні засоби навчання таким чином дозволяють створити більш рівні можливості для всіх учнів, незалежно від їх фізичних чи когнітивних можливостей. Вони забезпечують інклюзивність і доступність, даючи можливість кожному студенту брати участь у навчальному процесі на рівних умовах.

Для покращення доступності навчальних матеріалів можна застосувати низку методичних підходів:

- ✓ Розширення формату подачі матеріалу. Використання не тільки тексту, а й візуальних, аудіальних та інтерактивних елементів допомагає зробити навчання більш різноманітним. Наприклад, створення інфографік, схем і карт, а також інтерактивних завдань дозволяє краще засвоїти теоретичні концепції.
- ✓ Гнучкість у форматах матеріалів. Надавання студентам можливості вибирати, чи хочуть вони переглядати матеріали у відеоформаті, чи отримувати текстову версію або аудіо — важливо для підтримки різних стилів навчання.

- ✓ Оптимізація для мобільних пристроїв. Багато студентів використовують смартфони і планшети для доступу до навчальних матеріалів. Викладачі повинні враховувати це при створенні контенту, роблячи його зручним для мобільних пристроїв. Платформи, які оптимізовані для мобільних, дозволяють студентам навчатися в будь-якому місці.
- ✓ Інтерактивність і гейміфікація. Включення елементів гри, таких як бали, рівні або нагороди, може стимулювати студентів до більш активного навчання і взаємодії з матеріалом.
- ✓ Регулярне оновлення матеріалів. Важливо регулярно перевіряти і оновлювати матеріали, щоб вони відповідали актуальним вимогам, технологіям і тенденціям. Віртуальні платформи дозволяють це робити швидко і без великих зусиль.

Покращення доступності навчальних матеріалів – це один із ключових аспектів ефективного навчання. Використання віртуальних засобів дає можливість зробити навчальні матеріали доступними для студентів в будь-якому місці та в будь-який час, забезпечити їх різноманітність і інклюзивність, а також підвищити залученість і ефективність навчального процесу. Створення гнучкої та доступної навчальної середовища є важливим кроком до реалізації принципів справедливості.

Віртуальні інструменти дають змогу не лише споживати інформацію, але й активно взаємодіяти з нею. Форми активного навчання, як от віртуальні лабораторії, симуляції, інтерактивні тести, дають студентам можливість краще освоїти матеріал через практичні завдання.

Віртуальні лабораторії дозволяють студентам проводити експерименти, моделювати різні фізичні процеси та явища без необхідності фізично бути в лабораторії. Це не лише робить навчання більш доступним, але й допомагає поглибити розуміння складних концепцій через практичний досвід. Студенти можуть змінювати умови експерименту, спостерігати за результатами і робити висновки, що сприяє розвитку аналітичних здібностей та критичного мислення.

Симуляції дають змогу створювати моделі реальних фізичних явищ, таких як рух тіл, електричні та магнітні поля, динаміка рідин тощо. Вони надають студентам можливість побачити, як зміна параметрів впливає на результат, що дозволяє краще зрозуміти принципи роботи тих чи інших фізичних процесів. Симуляції забезпечують інтерактивний підхід до навчання, де студент може не лише спостерігати, але й активно втручатися у процес, що підвищує мотивацію до навчання та ефективність засвоєння матеріалу.

Інтерактивні тести та завдання дозволяють учням самостійно перевіряти свої знання і розвивати навички. Ці тести можуть включати різноманітні типи завдань: від запитань з множинним вибором до завдань на розв'язання задач чи проведення аналізу результатів експериментів. Після виконання завдань студенти отримують миттєвий зворотний зв'язок, що допомагає усвідомити помилки і розвивати навички самоконтролю.

Активне навчання за допомогою віртуальних інструментів сприяє кращому засвоєнню матеріалу завдяки інтерактивності, можливості здійснювати експерименти в реальному часі і отримувати зворотний зв'язок. Це робить процес навчання більш динамічним і цікавим, а також дозволяє студентам застосовувати теоретичні знання на практиці, що, в свою чергу, підвищує їхню готовність до реальних ситуацій.

З допомогою віртуальних засобів можна організовувати навчальний процес таким чином, щоб кожен студент міг працювати в своєму темпі, виконувати завдання відповідно до своїх потреб та рівня підготовки.

Віртуальні платформи дозволяють викладачам швидко отримувати інформацію про прогрес студентів, перевіряти їхні знання за допомогою онлайн-тестів, завдань і вправ, надавати індивідуальні рекомендації і оцінки.

Основні інструменти для використання віртуальних засобів навчання охоплюють широкий спектр технологій, що дозволяють організувати інтерактивний та ефективний освітній процес. Першочергове значення мають платформи для створення та проведення віртуальних експериментів. Це можуть бути спеціалізовані програми, такі як PhET Interactive Simulations для

природничих наук, Labster для біології та хімії, або Crocodile Physics для фізики, які дозволяють учням виконувати моделювання реальних лабораторних дослідів у безпечному цифровому середовищі.

Другим важливим інструментом є системи управління навчанням (LMS), такі як Moodle, Google Classroom або Canvas, які забезпечують організацію доступу до матеріалів, інтеграцію віртуальних лабораторій та можливості для оцінювання результатів роботи. Ці платформи також підтримують спільну роботу учнів і зворотний зв'язок із вчителем.

Значну роль відіграють програмні засоби для візуалізації даних та створення інтерактивних презентацій. Наприклад, Power BI або Tableau допомагають аналізувати результати експериментів, а Prezi чи Canva забезпечують ефективну візуалізацію навчального контенту. Такі інструменти стимулюють учнів до глибшого розуміння теми та розвивають їхню здатність презентувати власні результати.

Для синхронного та асинхронного навчання використовуються інструменти відеоконференцій, такі як Zoom, Microsoft Teams або Cisco Webex, що забезпечують інтерактивну взаємодію між учнями та вчителями, а також дозволяють проводити вебінари, обговорення й консультації.

Додатковими корисними інструментами є мобільні додатки та сервіси доповненої та віртуальної реальності, наприклад, Google Expeditions чи CoSpaces EDU. Вони дають змогу створювати тривимірні моделі та занурювати учнів у віртуальні середовища, де вони можуть вивчати складні об'єкти чи процеси.

Для організації доступу до освітніх ресурсів широко використовуються хмарні сервіси, такі як Google Drive або OneDrive, які спрощують обмін файлами та спільну роботу над проектами. Також важливими є інструменти для створення та редагування мультимедіа, як-от Adobe Creative Cloud або OBS Studio, які дозволяють розробляти інтерактивний навчальний контент, що включає відео, аудіо та анімації.

Усі ці інструменти сприяють підвищенню якості навчання, роблять його гнучким та інтерактивним, розвиваючи у школярів сучасні цифрові компетентності та навички критичного мислення.

Ефективне використання віртуальних засобів у навчанні фізики у старших класах вимагає комплексного підходу, що поєднує сучасні технології, методи активного навчання та дидактичні принципи. Серед основних методів можна виділити такі:

1. Використання симуляцій для вивчення складних явищ і процесів.

Віртуальні лабораторії, такі як PhET Interactive Simulations, дозволяють учням вивчати явища, які складно або неможливо відтворити в реальних умовах. Наприклад, дослідження поведінки електричних полів, хвильових процесів чи законів термодинаміки стає доступним завдяки інтерактивному моделюванню. Учні можуть змінювати параметри, спостерігати їхній вплив і робити висновки.

2. Інтеграція віртуальних експериментів у традиційні уроки.

Віртуальні засоби можуть використовуватися як доповнення до фізичних лабораторних робіт. Наприклад, перед проведенням реального експерименту учні можуть моделювати його у віртуальній лабораторії, щоб передбачити можливі результати, а потім порівняти їх з практичними даними.

3. Проектний підхід.

Організація навчання у формі проєктів, де учні самостійно або в групах проводять віртуальні дослідження, збирають дані та презентують свої результати, сприяє формуванню дослідницьких навичок. Наприклад, учні можуть розробити модель руху космічного апарата, використовуючи закони механіки, або дослідити залежність напруги та сили струму у віртуальному електричному колі.

4. Використання відеолекцій і віртуальних турів.

Для вивчення історичних аспектів фізики чи складних сучасних технологій можна залучити відеолекції та віртуальні тури. Наприклад, учні можуть "відвідати" великий адронний колайдер або лабораторії NASA, що робить навчання цікавим та інтерактивним.

5. Інтерактивне тестування та автоматизоване оцінювання. Сучасні платформи, як-от Moodle чи Edmodo [1], дозволяють створювати інтерактивні тести та завдання, що перевіряють знання теорії та здатність застосовувати їх на практиці. Наприклад, учень може розв'язати задачу із динаміки, використовуючи симуляцію, а результати автоматично оцінить система.

6. Метод гейміфікації. Використання навчальних ігор, заснованих на законах фізики, мотивує учнів до активної участі у навчанні. Наприклад, створення симуляції "будівництва мосту", де потрібно враховувати сили напруження і компресії, допомагає глибше зрозуміти закони статички.

7. Колективне навчання. Залучення учнів до спільного вирішення завдань або досліджень у віртуальних середовищах сприяє розвитку навичок співпраці. Використання хмарних платформ, як-от Google Workspace, дозволяє учням спільно працювати над моделюванням фізичних процесів.

8. Рефлексія та аналіз. Завершення кожного заняття із використанням віртуальних засобів має включати етап обговорення результатів, аналіз помилок і підбиття підсумків. Це сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та формуванню критичного мислення.

Ефективність використання віртуальних засобів залежить від готовності вчителя до їхньої інтеграції в навчальний процес, технічного забезпечення школи та мотивації учнів. Поєднання цих методів із традиційними підходами дозволяє значно покращити якість освіти та підготувати учнів до вирішення сучасних наукових і практичних завдань.

Зокрема, розроблені рекомендації щодо підготовки вчителів фізики у старших класах (*Додаток А*). Вони охоплюють ключові аспекти професійної підготовки педагогів до використання віртуальних засобів у навчальному процесі. Вони містять детальні інструкції, методичні матеріали, рекомендації з організації навчальних занять та адаптації навчальних матеріалів для роботи у віртуальному середовищі.

Зокрема, у додатку наведено алгоритм планування уроку із застосуванням віртуальних лабораторій, приклади інтерактивних завдань і

проектів, а також рекомендації з інтеграції різних технологічних платформ у навчальний процес. Для кожної теми старшої школи передбачено перелік доступних віртуальних інструментів, які можуть бути корисними під час викладання.

Окремий розділ додатку присвячено підготовці вчителів до роботи з учнями різного рівня підготовки. Він містить поради щодо індивідуалізації навчання, способів залучення до активної роботи та мотивації учнів до самостійного вивчення фізики за допомогою віртуальних засобів.

Також у додатку є матеріали для самостійного навчання вчителів, включно з покроковими інструкціями до роботи з популярними віртуальними платформами, рекомендаціями з оцінювання знань та навичок учнів, а також списком корисних ресурсів для підвищення кваліфікації.

Ці рекомендації створено для того, щоб зробити процес впровадження сучасних технологій у викладання фізики максимально простим і зручним, сприяючи підвищенню якості освіти та професійного зростання педагогів.

Віртуальні засоби навчання відкривають широкі можливості для вчителів і учнів. Вони сприяють підвищенню доступності навчальних матеріалів, покращують взаємодію та зворотний зв'язок між вчителем і учнями, а також допомагають оптимізувати навчальний процес. Водночас, для ефективного використання цих інструментів необхідно постійно розвивати свої навички та адаптувати методи викладання до нових технологій.

Учні повинні не лише освоювати нові технології, але й адаптувати їх до специфіки своєї дисципліни та студентської аудиторії. Для цього необхідно систематично брати участь у тренінгах, вебінарах і курсах, що допомагають вдосконалювати технічні навички та освоювати нові методи навчання. Навчання через віртуальні платформи може вимагати змін у підходах до подачі матеріалу, організації уроків і взаємодії з учнями.

Використання віртуальних засобів потребує змін у традиційних методах викладання. Наприклад, замість класичних лекцій викладачі можуть використовувати інтерактивні відео, симуляції, віртуальні лабораторії чи

гейміфікацію, щоб зробити процес навчання більш захоплюючим і продуктивним. Це вимагає як від вчителя, так і від учнів активної участі у процесі навчання, що дозволяє досягти глибшого розуміння матеріалу.

Віртуальні засоби навчання дозволяють створювати відкриті платформи для спільної роботи, де учні можуть обговорювати матеріал, взаємодіяти з вчителем і однокласниками, а також отримувати миттєвий зворотний зв'язок. Це особливо важливо в умовах дистанційного або змішаного навчання, де фізичне спілкування обмежене. Вчитель може організовувати відеоконференції, чати або форуми для активного обговорення тем і вирішення питань, що виникають під час навчання.

Віртуальні платформи дозволяють налаштувати навчальний процес під індивідуальні потреби студентів, надаючи можливість працювати в зручному темпі, повторювати матеріал, проходити додаткові модулі чи практичні завдання. Відповідно, студентам легше адаптувати навчання до свого рівня знань і здібностей. Вчителі можуть надавати різні рівні складності завдань або додаткові ресурси для тих, хто потребує додаткової підтримки.

Віртуальні засоби допомагають оптимізувати навчання завдяки можливості автоматизованого оцінювання, збору статистичних даних та аналізу успіхів учнів. Використання таких інструментів дозволяє викладачам отримувати миттєву інформацію про прогрес учнів, що допомагає коригувати навчальний процес в реальному часі і сприяти більш ефективному засвоєнню матеріалу.

Попри численні переваги, використання віртуальних засобів навчання також має певні труднощі. Це може бути відсутність технічної підтримки або складність адаптації нових технологій для викладачів, які не мають достатнього досвіду. Учні, у свою чергу, можуть стикатися з проблемами, такими як недостатній доступ до технологій, низька мотивація до самостійного навчання або технічні труднощі при використанні платформ.

Отже, для досягнення максимальних результатів від використання віртуальних засобів навчання важливо не лише впроваджувати нові технології, але й постійно вдосконалювати педагогічні підходи, підтримувати

інтерактивність і доступність навчального процесу, а також забезпечувати зворотний зв'язок для корекції та адаптації навчального процесу до потреб учнів.

fizmat@sspu.edu.ua
Суворо дотримуйтесь
правил академічної
добросовісності

ВИСНОВКИ

Дослідження на тему «Особливості використання віртуальних практичних інтерактивних засобів у процесі навчання фізики в старшій школі» дозволило досягти поставленої мети та вирішити визначені завдання, спрямовані на аналіз ефективності впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання фізики.

Узагальнення результатів дослідження

1. Проведено теоретичний аналіз сучасних підходів до використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики. Встановлено, що віртуальні лабораторії, симуляції та інтерактивні навчальні платформи сприяють глибшому засвоєнню теоретичних і практичних знань за рахунок активного залучення учнів у процес навчання.

2. У ході дослідження виявлено психолого-педагогічні аспекти впровадження віртуальних засобів, які базуються на принципах активного навчання, індивідуалізації та мотивації учнів.

3. Практична частина роботи продемонструвала ефективність інтеграції віртуальних засобів через розробку та апробацію віртуальних практичних занять. Учні показали кращі результати в розумінні фізичних явищ і підвищення мотивації до навчання.

4. Узагальнено переваги використання інтерактивних технологій у фізиці, зокрема доступність складних експериментів, безпечність їхнього виконання, інтерактивність процесу та можливість автоматизованого аналізу даних.

Оцінка досягнення поставлених завдань

1. Проаналізовано сучасні теоретичні підходи до використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики, що дозволило визначити ключові методичні аспекти їхнього впровадження.

2. Досліджено методи впровадження віртуальних лабораторій та симуляцій, зокрема таких платформ, як PhET, Labster,

Golabz, які забезпечують інтерактивність і практичну орієнтованість навчального процесу.

3. **Оцінено вплив інтерактивних засобів** на навчальні досягнення учнів: отримані дані свідчать про покращення рівня засвоєння знань, розвитку критичного мислення та підвищення мотивації до навчання.

4. **Визначено переваги та обмеження** віртуальних засобів. Серед переваг – доступність складних і небезпечних експериментів, адаптивність та індивідуалізація навчання; серед обмежень – необхідність технічного забезпечення та підготовки вчителів.

5. **Розроблено методичні рекомендації** для викладачів, що охоплюють інтеграцію інтерактивних технологій у навчальні програми фізики, з урахуванням індивідуальних потреб учнів.

Практичне значення результатів

Розроблені матеріали можуть бути використані вчителями для проведення уроків фізики в старших класах. Використання інтерактивних платформ забезпечує:

- формування дослідницьких навичок;
- підвищення цифрової грамотності;
- адаптацію навчання до сучасних умов цифровізації освіти;
- підтримку дистанційного навчання.

Методичні рекомендації дозволяють викладачам ефективно інтегрувати віртуальні засоби у викладання, що сприяє підвищенню якості освітнього процесу.

Рекомендації щодо подальших досліджень передбачають розширення аналізу на інші дисципліни природничо-наукового циклу, такі як хімія та біологія, з метою оцінки ефективності використання віртуальних інтерактивних технологій у міждисциплінарному навчанні. Особливу увагу варто приділити дослідженню впливу інтерактивних засобів на розвиток ключових компетентностей учнів, необхідних для успішного оволодіння STEM-напрямами. Також перспективним є розроблення та апробація

інтегрованих навчальних курсів, які поєднують використання різноманітних віртуальних платформ із традиційними методами навчання, сприяючи створенню багаторівневих освітніх програм. Крім того, доцільно провести порівняльний аналіз ефективності віртуальних і традиційних методик навчання для учнів із різним рівнем підготовки, що дозволить визначити оптимальні стратегії впровадження цифрових технологій у навчальний процес.

Результати дослідження підтверджують, що використання віртуальних інтерактивних засобів у навчанні фізики є перспективним напрямком, який відповідає сучасним вимогам до освіти. Використання цих засобів сприяє підвищенню якості засвоєння знань, розвитку дослідницьких навичок, критичного мислення та мотивації учнів до навчання. Інтеграція віртуальних лабораторій та симуляцій у навчальний процес забезпечує доступність складних експериментів, які неможливо реалізувати у звичайних умовах, створюючи безпечне та інноваційне середовище для учнів. Це дозволяє адаптувати освітній процес до сучасних викликів, включаючи цифровізацію та дистанційне навчання, а також забезпечує індивідуалізацію навчання, що відповідає різним потребам та рівням підготовки учнів. Впровадження інтерактивних технологій відкриває нові можливості для вдосконалення методики викладання фізики, роблячи її більш ефективною, сучасною та захоплюючою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Edmodo. Connecting classrooms and empowering teachers. Доступно за адресою: <https://www.edmodo.com>.
2. Khattak A., Ahmad M.M., Khan F.U. Arduino Based Control And Data Acquisition System Using Python Graphical User Interface (GUI). *International Journal of Scientific & Technology Research*. 2021. Vol. 10 (6), pp. 124-131.
3. Labster Virtual Labs. Revolutionizing STEM education through virtual labs. Доступно за адресою: <https://www.labster.com>.
4. PhET Interactive Simulations. Free interactive math and science simulations. University of Colorado Boulder. Доступно за адресою: <https://phet.colorado.edu>.
5. Sarma P., Singh H.K., Bezboruah T.A Real-Time Data Acquisition System for Monitoring Sensor Data. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*. 2018. Vol. 6 (6). С. 539-542.
6. Биков В., Спирін О., Пінчук О. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник Кафедри ЮНЕСКО Неперервна професійна освіта XXI століття*. 2020. № 1. С. 27-36.
7. Бородін С. В. Розвиток пізнавального інтересу у вивченні фізики за допомогою інформаційних технологій. *Фізика в школах України*. 2013. № 23-24. С. 10-12.
8. Бузько В. Л. Проектна діяльність як засіб реалізації STEM-освіти у навчанні фізики. *Новітні комп'ютерні технології*. Кривий Ріг, 2018. Т. XVI. С. 216-220. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/0564/2229>
9. Вергун І. В. Формування дослідницької компетентності під час навчання фізики з використанням ІКТ. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. КДПУ ім. В.Винниченка. 2016 Вип. 10, Ч. 2. С. 35-39.
10. Вергун І. В., Трифонова О. М., Величко С. П. Методика навчання оптики на засадах білінгвального підходу в старшій школі. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. Вип. 168. С. 13-15.

11. Вергун І.В. Активізація пізнавальної діяльності учнів навчання фізики в умовах розвитку інформаційного суспільства. *Технології компетентнісно-орієнтованого навчання природничо-математичних дисциплін: матер. Всеукр.студ. наук.-практ. конф., 14-15 квітн. 2016 р., м. Херсон*. Херсон: ПП Вишемитський В.С., 2016. С. 12-14.

12. Вергун І.В. Активне навчання як засіб реформування фізичної освіти. *Сучасні тенденції навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі: зб. матер. II Міжнародн. наук.-практ. Інтернет-конф. присвяченої 120-річчю від дня народж. І.Є. Тамма, 15-16 жовтня 2015 р., м. Кіровоград*. Кіровоград, 2015. С. 13-14.

13. Воронов В. О. Використання хмарних технологій в освітньому середовищі. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*. Кривий Ріг, 2015. Т. XIII. Вип. 2(36). С. 283-293. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/0564/2113>

14. Головань М.С. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність». *Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі*. Кривий Ріг: Вид. відділ НМетАУ, 2012. Вип. VII. С. 55-62.

15. Гусак А. М. Білінгвальний підхід до викладання фізики у сучасній школі. *Рідна школа*. Київ, 2011 (жовтень). № 10. С. 48-51.

16. Єчкало Ю. В. Розвиток інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі навчання фізики засобами комп'ютерного моделювання: автореф. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка. Кіровоград, 2012. 18 с. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/0564/816>

17. Єчкало Ю. В. Сервіси Google як складова частина навчального середовища з фізики. *Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукр. наук.-метод. Інтернет-семінару (Кривий Ріг-Київ-Черкаси-Харків, 21 грудня 2012 р.)*. Кривий Ріг, 2012. С. 140. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/0564/861>

18. Жук Ю. О. Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації. *Післядипломна освіта в Україні*. № 2, 2002. С.35-38.

19. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада*. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. № 6 (13). С. 26– 32.

20. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. Том 46, № 2. С. 29-44. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>.

21. Мартинюк О. С. Технології проектування та особливості використання апаратно-програмного комплексу навчального призначення. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Випуск 177. Том 1. Кропивницький, 2019. С. 237-242.

22. Матвійчук О. В. Методичні засади реалізації принципу наступності навчання фізики у загальноосвітній і вищій технічній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2016. 20 с.

23. Мерзликін О. В. До визначення поняття «дослідницькі компетентності старшокласників з фізики». *Наукові записки*. Міністерство освіти і науки України, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка. Кіровоград, 2015. Випуск 7. Серія : Проблеми методики фізико–математичної і технологічної освіти. Частина 2. С. 192-197.

24. Мерзликін О. В. Дослідницькі ІКТ-компетенції старшокласників у процесі профільного навчання фізики. Педагогічні обрії: спецвипуск за матеріалами науковопрактичної інтернет–конференції з проблеми «Інформаційні технології в навчальному процесі 2014». 2015. № 2 (80). С. 48-51.

URL: <https://drive.google.com/file/d/0BzXzAlavBkWxbW5NY2w1Q3U0WnM/view>

25. Мерзликін О. В. Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2016. 341 с.

26. На урок. Віртуальні платформи для дистанційного навчання фізики. Освітній портал для вчителів. Доступно за адресою: <https://naurok.com.ua>.

27. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика. 10-11 класи (зі змінами, наказ МОН України від 29.05.2015 № 585). Київ: Освіта, 2013. 32 с. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>.

28. Одарчук К. М. Використання ІКТ на уроках фізики як засіб активізації пізнавальної діяльності старшокласників. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 5. С. 133-136. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/download/285/275>

29. Одарчук К. М. Розвиток пізнавальної активності старшокласників під час вивчення фізики як психологічна проблема. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2015. № 7. С. 253-260. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2015_7_34.

30. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посібн. Київ: Вид-во А.С.К., 2004. 192 с.

31. Роздобудько М.О. Проектно-дослідницька компетентність, формована засобами фізики, як якість майбутнього фахівця аграрного профілю. *Збірник наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2014. Вип. 20. С. 154-157.

32. Роль цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 83. № 3. С. 1-25.

33. Садовий М. І. Методика навчання фізико-технічних дисциплін на засадах білінгвального підходу. *Зб. наук. пр. «Педагогічні науки»*. Херсон: Вид-во ХДУ, 2018. Вип. 81. С. 77-84

34. Садовий М.І. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навч. посібн. для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл. Кіровоград: ПП «Центр операт. поліграфії «Авангард», 2013. 252 с.

35. Садовий М.І. Перспективи застосування ІКТ при навчанні фізики для підвищення якості освіти. *Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис*. Луцьк, 2013. № 2 (додаток 2) Тематичний випуск: «Науково-методичні засади управління якістю освіти у вищих навчальних закладах». С. 428-434.

36. Сальник І. В., Сірик Е. П., Соменко Д. В. Використання ІКТ в системі підготовки вчителів фізики до запровадження STEM-освіти. *Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці»*. 23-25 червня 2022 р. Черкаси : ЧДТУ, 2022. С. 178-180.

37. Слюсаренко В. В. Методика формування експериментальних компетентностей старшокласників з використанням вимірювального комплексу на уроках фізики: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Кіровоградс. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кіровоград, 2015. 272 с.

38. Слюсаренко В. В. Формування експериментально-орієнтованого навчального середовища вивчення фізики. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2014. II(16), Issue: 33. P. 79-84.

39. Соколюк О. М. Характерні ознаки структури комп'ютерноорієнтованого навчального середовища. *Інформаційні технології і засоби навчання: зб. наук, праць*. Інститут засобів навчання АПН України. Київ: Атіка, 2005. С. 100-109.

40. Соколюк О.М. Особливості формування інформаційно-комунікаційного середовища навчання фізики. *Наукові записки*. Випуск 9. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.

Частина 1. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. с. 264, С. 166-173.

41. Соколюк О.М. Проблема розширення кола дидактичних засобів навчання фізики: ІКТ аспект. *Матеріали Десятої міжнародної конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015)*. Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем, м. Київ, 2015. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/11076/>

42. Соколюк О.М. Сучасне середовище навчання фізики: можливості мережної взаємодії. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»*, Херсон 15-16 вересня 2016 р. Херсон: Видавництво ХНТУ. 2016. 164 с., С. 112-113.

43. Суховірська Л. П. Дисертація ресурсний підхід до методики навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Центральноукр. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2017. 382 с.

44. Хомутенко М. В. Дисертація методика навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Центральноукр. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2018. 397 с.

45. Шарко В.Д. Розробка інформаційного середовища для учнів як засіб підвищення інформатичної компетентності викладача фізики. *Інформаційні технології в освіті*. 2011. Вип. 9. С. 118-123.

ДОДАТКИ

Додаток А

Рекомендації щодо підготовки вчителів фізики старших класів до використання віртуальних засобів навчання

1. Організація роботи з віртуальними лабораторіями

1.1. Ознайомлення з популярними платформами, такими як:

- **PhET Interactive Simulations** (симуляції для різних розділів фізики).
- **Labster** (віртуальні лабораторії для інтерактивного навчання).
- **Algodoo** (програмне забезпечення для моделювання механічних процесів).
- **Crocodile Physics** (інструмент для моделювання фізичних явищ).

1.2. Проведення тренінгів для опанування базового функціоналу зазначених платформ.

1.3. Розробка сценаріїв використання віртуальних лабораторій у конкретних уроках.

2. Планування уроків із використанням віртуальних засобів

2.1. Визначення навчальних цілей, які можна досягти завдяки віртуальним засобам.

2.2. Розробка плану уроку з включенням таких етапів:

- **Вступна частина:** пояснення мети роботи з віртуальними засобами.
- **Основна частина:** проведення експериментів чи моделювання, обговорення результатів.
- **Заклучна частина:** аналіз отриманих даних, підбиття підсумків.

2.3. Інтеграція віртуальних лабораторій із реальними експериментами для порівняння теоретичних і практичних результатів.

3. Адаптація навчальних матеріалів

3.1. Створення інструкцій для учнів щодо роботи у віртуальних лабораторіях:

- Чіткі покрокові інструкції.

- Завдання для аналізу результатів роботи.

3.2. Розробка тестових завдань для перевірки розуміння матеріалу та результатів роботи з віртуальними засобами.

4. Індивідуалізація навчання

4.1. Використання віртуальних засобів для створення завдань різного рівня складності.

4.2. Надання можливості учням працювати в зручному для них темпі.

4.3. Запровадження проєктного навчання, яке дозволяє учням досліджувати явища, що їх цікавлять, у віртуальних лабораторіях.

5. Підвищення кваліфікації викладачів

5.1. Участь у вебінарах, семінарах та тренінгах щодо використання сучасних технологій у навчанні фізики.

5.2. Створення внутрішньої шкільної платформи для обміну досвідом між учителями.

5.3. Ознайомлення з матеріалами міжнародних спільнот освітян (Microsoft Educator Center, Google for Education).

6. Оцінювання результатів навчання

6.1. Використання автоматизованих систем оцінювання, інтегрованих у віртуальні платформи.

6.2. Проведення рефлексійних обговорень з учнями щодо отриманих результатів.

6.3. Застосування портфоліо учня для фіксації його роботи з віртуальними лабораторіями та аналізу прогресу.

7. Забезпечення технічної підтримки

7.1. Співпраця з технічними спеціалістами для підтримки стабільної роботи обладнання.

7.2. Використання хмарних сервісів для зберігання та обміну навчальними матеріалами.

7.3. Наявність резервних матеріалів (наприклад, відеоекспериментів) на випадок технічних проблем.

8. Мотивація та заохочення учнів

8.1. Використання гейміфікації у віртуальних лабораторіях (нагороди за досягнення, рейтинги).

8.2. Впровадження конкурсів чи квестів із використанням віртуальних засобів.

8.3. Створення умов для інтерактивної співпраці учнів під час роботи з віртуальними платформами.

Ці рекомендації спрямовані на підготовку вчителів до ефективної інтеграції віртуальних технологій у навчальний процес, забезпечення їхньої технічної та методичної готовності, а також на підвищення мотивації учнів до вивчення фізики.

fizmat@sspi.edu.ua
Суворо дотримуйтесь
правил академічності
Доброчесності