

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему:

“ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ”

Виконав(ла):
магістрантка групи СО(ПрН)з2м
спеціальності
014 «Середня освіта (за предметними
спеціальностями)»
Бондаренко Юлія Ігорівна
Керівник: к.х.н., доцент Лучкевич Є. Р.
Рецензент:

Івано-Франківськ – 2024 р.

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку освіти одним із ключових завдань є забезпечення ефективного засвоєння знань, розвитку критичного мислення, творчих здібностей і навичок співпраці в учнів. Це особливо актуально в умовах швидких змін, що відбуваються в науці, технологіях та суспільстві. Традиційні підходи до викладання, орієнтовані переважно на передачу інформації, вже не відповідають вимогам сучасної освітньої парадигми, яка спрямована на активну участь учнів у навчальному процесі та формування їхньої здатності до самостійного пошуку рішень.

Особливе місце в системі середньої освіти займає фізика – наука, що не лише формує базові уявлення про закони природи, але й розвиває вміння мислити логічно, аналізувати процеси та використовувати знання для розв'язання практичних завдань. Однак для досягнення цих цілей необхідно створити такі умови навчання, які б стимулювали учнів до активної пізнавальної діяльності.

У цьому контексті інтерактивні методи навчання набувають особливого значення. Вони передбачають активну участь учнів у навчальному процесі, взаємодію між ними та вчителем, а також створення ситуацій, у яких учні можуть самостійно досліджувати, шукати рішення і робити висновки. Інтерактивні технології навчання сприяють глибшому засвоєнню знань, розвитку комунікативних навичок, формуванню критичного мислення та вміння працювати в команді.

Актуальність теми магістерського дослідження "Інтерактивні методи навчання на уроках фізики" зумовлена необхідністю пошуку ефективних педагогічних інструментів, що сприяють підвищенню якості навчання фізики. Застосування інтерактивних технологій на уроках дозволяє не лише зробити навчальний процес цікавішим та різноманітнішим, але й активізує пізнавальну діяльність учнів, допомагаючи їм краще засвоювати навчальний матеріал.

Метою цього дослідження є аналіз ефективності інтерактивних методів навчання у викладанні фізики та визначення шляхів їх оптимального впровадження в освітній процес.

Предметом даного магістерського дослідження є інтерактивні методи навчання та їх вплив на ефективність освітнього процесу з фізики в середній школі. Особлива увага приділяється вивченню методів, що активізують пізнавальну діяльність учнів, сприяють кращому засвоєнню знань та розвитку навичок самостійного мислення.

Об'єктом дослідження виступає навчально-виховний процес на уроках фізики в загальноосвітніх навчальних закладах, зокрема, взаємодія між учителем і учнями в контексті використання інтерактивних технологій.

Завдання дослідження

Для досягнення мети дослідження поставлено такі завдання:

1. Провести теоретичний аналіз інтерактивних методів навчання в сучасній педагогіці, їхньої сутності та особливостей.
2. Вивчити еволюцію інноваційних підходів у навчанні фізики та їх роль у сучасній освіті.
3. Дослідити актуальні інтерактивні методи навчання, що застосовуються на уроках фізики.
4. Розробити та впровадити моделі інтерактивних уроків з фізики з використанням інтерактивних методів навчання.
5. Проаналізувати результати впровадження інтерактивних технологій на уроках фізики, оцінити їхній вплив на рівень знань і вміння учнів.
6. Надати методичні рекомендації для викладачів щодо оптимального використання інтерактивних методів на уроках фізики.

Практична цінність дослідження полягає в тому, що його результати можуть бути використані вчителями фізики для підвищення ефективності навчання. Розроблені інтерактивні моделі уроків і методичні рекомендації сприятимуть кращому засвоєнню учнями навчального матеріалу, підвищенню їхньої мотивації та активності в процесі навчання. Крім того, дослідження може

стати основою для подальших наукових пошуків у галузі вдосконалення методики викладання фізики.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що використання інтерактивних методів навчання на уроках фізики дозволяє значно підвищити рівень знань учнів, покращити їхню пізнавальну активність і розвинути ключові компетентності, зокрема вміння працювати в команді, критично мислити та застосовувати здобуті знання на практиці.

Структура магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 78 сторінок, із них 73 сторінки основного тексту. Список використаних джерел містить 50 позицій.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ

1.1 Сутність та особливості інтерактивних технологій в освітньому процесі

Освіта нації виступає важливим соціальним потенціалом країни, тому підготовка майбутніх фахівців залежить від потреб суспільства та вимог щодо модернізації освітнього процесу.

Варто зазначити, що інтерактивні технології в закладах загальної середньої освіти були предметом дослідження багатьох науковців. Вони вважають інтерактивні підходи найбільш ефективними, оскільки вони активізують роль студента у самостійному засвоєнні знань. Аналіз публікацій щодо інтерактивних технологій демонструє велику кількість досліджень, присвячених цій темі. Наприклад, О. Пометун аналізує можливості застосування інтерактивних технологій у сучасному навчальному процесі, Т. Дуткевич розглядає психологічні аспекти використання цих методів у підготовці фахівців, а С. Кашлев пропонує теоретичне обґрунтування їх використання як інноваційного педагогічного явища. Дослідження інтерактивних технологій також здійснювали Ю. Конаржевський, В. Мельник, А. Нісімчук, В. Краєвський та інші. Ефективність застосування цих технологій обґрунтовували Н. Островерхова та В. Петренко. Проте, різні напрями використання інтерактивних технологій, зокрема в переході від теорії до практики, для формування комунікативних навичок та використання ролей у практичній діяльності, потребують подальшого узагальнення та систематизації.

Головною метою педагогічного процесу з точки зору гуманістичної філософії полягає у створенні умов для максимально повного розкриття та розвитку індивідуальних можливостей людини. За твердженням С. Кашлева,

одним із ключових елементів педагогічного процесу є педагогічні технології, що являють собою систему методів педагогічної взаємодії, реалізація яких забезпечує досягнення визначених педагогічних цілей. Разом із тим, дослідження в рамках техноматики – наукового напрямку, що вивчає процеси технологізації, показують, що освітні технології тісно пов'язані з навчальним процесом, діяльністю як викладачів, так і учнів. Основна мета будь-якої педагогічної технології полягає в тому, щоб розкрити зміст як теоретичних, так і практичних засобів, які спрямовані на вирішення конкретних педагогічних завдань, зокрема, забезпечення цілісності навчально-виховного процесу.

Основними характеристиками терміну «педагогічна технологія» є процеси, які включають конструювання, моделювання, прогнозування, проєктування та програмування, тобто дії, спрямовані на організацію педагогічного середовища. Велика кількість педагогічних технологій, що використовуються як у вітчизняній, так і в зарубіжній практиці, вимагає від вчителя уважного підходу до їх вибору та застосування з урахуванням таких критеріїв:

- відповідність віковим характеристикам учнів,
- діяльнісний підхід до навчання,
- висока результативність технології в освітньому процесі,
- відповідність технології цілям і завданням розвитку учнів,
- регулярне впровадження,
- культурна відповідність,
- доступність для учасників навчання,
- розвиваюча спрямованість,
- усвідомлення викладачем критеріїв її результативності.

Термін «метод» походить з давньогрецької мови і означає «шлях, спосіб дослідження для досягнення мети». Правильне застосування різних методів викладання відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного навчання. Досягнення глибоких знань учнями та їх всебічний розвиток можливі завдяки використанню методів, перевірених на практиці в багатьох освітніх закладах.

Методи навчання являють собою засоби взаємодії між вчителем та учнями, за допомогою яких забезпечується не тільки засвоєння знань, але й формування світогляду та розвиток інтересу до пізнання.

Подібне визначення методів навчання часто зустрічається в багатьох педагогічних посібниках та методичних рекомендаціях щодо викладання різних предметів. У таких визначеннях акцентується увага на ключових характеристиках різних методів навчання. Кожен метод є способом роботи вчителя, який впливає на діяльність учнів. Це підкреслює, що саме вчитель обирає спосіб подачі матеріалу, визначаючи ефективність процесу навчання.

Крім того, метод навчання є систематизованим способом спільної діяльності вчителя й учнів, спрямованим на досягнення конкретних освітньо-виховних цілей. У такому контексті метод навчання включає як діяльність вчителя, так і організовану ним активну пізнавальну роботу учнів. Вчитель може не пояснювати новий матеріал безпосередньо, а лише вказати тему, провести вступну бесіду та пояснити послідовність виконання завдань, після чого учні самостійно вивчають матеріал за підручником. Це ілюструє гармонійне поєднання навчальної діяльності вчителя та самостійної пізнавальної активності учнів.

У більшості підручників з дидактики виділяються три основні методи навчання: словесний, наочний та практичний.

Словесний метод застосовується при усному навчанні, коли вчитель і учні взаємодіють за допомогою мовного спілкування. До цього методу належать такі форми роботи, як оповідання, пояснення, лекція, бесіда та робота з підручником.

Наочний метод передбачає засвоєння навчального матеріалу через використання візуальних матеріалів і технічних засобів, зокрема спостереження, ілюстрації та демонстрації, зокрема презентацій.

Практичний метод спрямований на застосування здобутих знань для вирішення конкретних практичних завдань. Прикладами таких методів є усні та

письмові вправи, а також практичні роботи, наприклад, із використанням комп'ютерів.

Методи навчання залежать від вікових особливостей учнів, і ця залежність виявляється різними способами. Передусім, оскільки кожен метод навчання є закономірним способом засвоєння учнями нових знань, він тісно пов'язаний із рівнем розвитку їхнього мислення.

Вікові особливості впливають на те, як учні виконують завдання та діють самостійно. У будь-якому методі навчання важливо забезпечити певний рівень самостійної роботи та мислення учнів, що формується в процесі навчання. Однією з основних умов для розвитку самостійності є постановка завдань, які учні повинні виконувати самостійно, а також засвоєння знань і оволодіння навичками, необхідними для їхньої самостійної діяльності.

Методи навчання можна поділити на активні, пасивні та інтерактивні.

Термін «інтерактив» походить від англійського "interact", де «inter» означає «взаємний», а «act» – «діяти», що підкреслює здатність до взаємодії та діалогу. Інтерактивне навчання – це особлива форма організації пізнавальної діяльності, яка має чітку мету: створити сприятливі умови, в яких кожен учень відчуває себе успішним і здатним до інтелектуального розвитку.

Основною характеристикою інтерактивного навчання є постійна активна взаємодія між усіма учасниками освітнього процесу. Цей підхід став активно використовуватися з кінця 1990-х років і має кілька ключових ознак:

З філософської точки зору – це діалектичний процес; з орієнтацією на особистісні структури можна визначити його як одночасно інформаційний та операційний.

За змістом – воно є загальноосвітнім, соціально-психолого-педагогічним і культуротворчим.

Механізм засвоєння знань – асоціативно-рефлекторний, а основним фактором розвитку є соціогенез.

Відносно особистості – інтерактивне навчання є антропоцентричним.

За домінуючими методами – це проблемно-діалогічний та пояснювально-ілюстративний підхід.

За кооперацією учасників – може бути груповим, парним, фронтальним або індивідуальним.

За організаційними формами – воно виступає альтернативою традиційним методам, з активними формами навчання, такими як проблемні лекції, семінари, мозкові штурми, психодрами, диспути, дебати, діалоги, полілоги, прес-конференції, а також різні ділові та дидактичні ігри, інсценування та тренінги. В сучасній діловій та освітній практиці існує більше 2000 видів інтерактивної взаємодії.

Інтерактивність можна розглядати як активну взаємодію між учасниками навчального процесу, а застосування інтерактивних методів навчання — як спосіб цілеспрямованої та інтенсивної співпраці викладача й учня. Це взаємний вплив учасників педагогічного процесу через призму їхньої індивідуальності та життєвого досвіду, що спрямований на створення оптимальних умов для підготовки майбутніх фахівців.

Інтерактивна педагогічна взаємодія, як правило, вирізняється високим рівнем комунікації між її учасниками, їхньою активною взаємодією, зміною та різноманітністю форм діяльності. Важливим елементом є також рефлексія учасників щодо своїх дій і взаємодії. Завдяки інтерактивним формам навчання кожен учень стає не просто слухачем чи спостерігачем, а активним учасником освітнього процесу. У цьому контексті варто відзначити думку Т. Дуткевич, який підкреслює, що психологічна основа інтерактивного навчання полягає у міжособистісній взаємодії та співпраці учасників освітнього процесу. Інтерактивна педагогічна взаємодія професійного спрямування сприяє зміні та вдосконаленню моделей поведінки й діяльності учнів.

Серед ключових концептуальних основ для успішного впровадження педагогічних інновацій інтерактивного характеру в освітній процес навчальних закладів виділяють наступні:

Аналіз технологічних процесів, методів і засобів інтерактивних технологій для створення оптимального освітнього середовища, яке сприяє підготовці учнів.

Системне вивчення інформації щодо використання інтерактивних технологій, яке має як теоретичне, так і практичне значення для професійного розвитку учнів.

Розробка методичних підходів до використання інтерактивних технологій під час навчання.

Визначення найбільш сприятливих педагогічних умов для ефективного впровадження інтерактивних методів, що сприяють самореалізації, розвитку індивідуальності, самостійності та прагнення до самовдосконалення.

Ці принципи визначають стратегію і тактику сучасного освітнього процесу. Використання інтерактивних методів дає можливість старшокласникам перевіряти свої знання на практиці, беручи активну участь у конкретних інтерактивних завданнях.

Таким чином, впровадження інтерактивних методів у навчальний процес для старших класів сприятиме кращому засвоєнню теоретичного матеріалу, а також допоможе учням у розвитку самовизначення, самореалізації та формуванні власної освітньої культури.

1.2 Еволюція інноваційних підходів у навчальному процесі

Варто зазначити, що навчальний процес, як частина цілісного педагогічного процесу, має інноваційні риси. Ця інноваційність характеризується певними особливостями, зокрема, починається з формулювання філософії інновацій, яка потім відображається в його основних компонентах: цільовому, змістовому, процесуальному, технологічному та оцінному. Цільовий та змістовий компонент впливають на структуру та зміст як освітньої галузі в цілому, так і окремих дисциплін. Процесуальний аспект

визначає структуру пізнавальної діяльності учнів та професійну діяльність педагога. Технологічний елемент формує методичну складову, зокрема, впливає на розробку підручників, а оцінна частина впливає на систему дидактичних засобів. Інноваційність проявляється як у кожному з цих компонентів, так і в їхній загальній взаємодії.

Щодо терміну «інновація», його сутність полягає у введенні нововведень, хоча в багатьох випадках це стосується адаптації існуючих підходів до нових умов або внесення поступових змін до вже існуючих систем. В педагогічній та психологічній літературі поняття «інновація» трактують по-різному. Американський науковець К. Роджер визначає новизну як ідею, яка є новою для конкретної людини, незалежно від того, чи є вона новою об'єктивно. Сучасні вітчизняні науковці розглядають інновації в освіті як процес створення, поширення та впровадження нових підходів для вирішення педагогічних завдань нестандартними та оригінальними способами. Інноваційна освіта – це система, яка постійно оновлюється знаннями, технологіями, засобами навчання, а також організаційними та управлінськими підходами.

Інновації в освіті можна визначити як спрямований процес змін, який спричиняє трансформацію цілей, змісту, методів і форм навчання та виховання, а також адаптує освітній процес до нових вимог. Освіта в такому контексті стає важливим елементом економіки знань, створюючи інноваційне середовище, де студенти навчаються здобувати знання самостійно впродовж усього життя та застосовувати їх на практиці.

До сучасних психолого-педагогічних інновацій в українській системі освіти можна віднести впровадження таких нововведень, як:

- зміни у змісті, методах, прийомах і формах навчальної діяльності та виховання особистості (нові методики і технології);
- оновлення змісту і форм організації управління освітніми установами та їх організаційної структури;
- використання нових засобів навчання і виховання;

- зміна особистісних установок викладачів, оскільки освітній процес має бути діалогом між викладачем і учнем, що сприяє підвищенню мотивації до навчання.

Отже, ключовим критерієм інноваційності в освіті є зміна цілей, що включає в себе як зміст освітнього процесу, так і результати навчання, які є основними елементами діяльності як педагога, так і учня (див. рис. 1.1):



Рис. 1.1 – Структурна схема процесу педагогічної інновації

Інноваційна освіта характеризується особистісно орієнтованим навчанням, яке керується такими закономірностями [40]:

- Навчальна дисципліна сприймається не як ізольована частина освітнього процесу, а як важлива подія в житті особистості, що забезпечує цілісний життєвий досвід, у якому знання є його складовою частиною.
- Проектування навчального процесу є спільною діяльністю викладача та учня, що відображає їх життєдіяльність як суб'єктів освітнього процесу.
- Навчання набуває характеру дослідження, пошуку та навчальної гри, які слугують джерелом нового досвіду.

- Відбуваються зміни у функціях міжособистісного спілкування між викладачем і учнями: педагог стає фасилітатором, який забезпечує успішну групову комунікацію в навчально-пізнавальному процесі, і одним із джерел інформації.

- Розвиток «Я-концепції» учасників навчального процесу відбувається через усвідомлення цілісності їх життєдіяльності. Це передбачає імітацію життєвих ролей і ситуацій, а також конструювання і організацію навчального матеріалу таким чином, щоб учні могли самостійно обирати зміст, форму і вид навчально-пізнавальної діяльності, а також засоби для самоконтролю.

Таким чином, є можливість провести порівняльний аналіз основних принципів інноваційного та традиційного навчання (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Характеристика методів навчання в ОНЗ (порівняльний аналіз)

Критерій характеристики	Особливості навчання	
	традиційне	інноваційне
Місце і роль вчителя	Суб'єкт, що визначає всі аспекти процесу навчання – провідна особа	Суб'єкт, який ініціює та організовує процес навчання, стимулює перетворення студента в активного учасника цього процесу
Місце і роль учня	Засвоєння і відтворення інформації, сприйняття її, яка надається вчителем – пасивна роль	Генерування знань, активне їх засвоєння, які отримані з різноманітних джерел
Тип подання інформації	Визначається інформація та здійснюється її управління викладачем, знання подаються у готовому вигляді	Багатоканальна система, що здійснює генерацію інформації між вчителем та учнями та забезпечує інформаційну взаємодію між

		ними
Управління навчальним процесом	Тоталітарне або авторитарне	Демократичне
Форма навчальної діяльності	Переважають лекції	Інтерактивні, діалогові, проектні та інші форми
Рівень творчості у роботі	Творчість може бути тільки у роботі вчителя	Творчість учителя може проявлятися у різних формах, а діяльність учня носить творчий характер
Контроль за навчальним процесом	Формальний, жорсткий не індивідуалізовані форми контролю	Виключно індивідуалізовані форми контролю, здійснюється формування навичок рефлексії та самоконтролю
Розв'язання навчальних проблем	Відбувається констатація окремих проблеми, описуються шляхи їх вирішення	Навчання здійснюється через спільний пошук вирішення завдань, застосовується дослідницький або частково-пошуковий методи, формуються навички та вміння розв'язання проблем
Результат навчання	Певна сукупність знань, використання їх для отримання оцінок	Сукупність знань та практичних умінь, навичок, готовність до творчого їх використання у практичній діяльності

Варто зазначити, що впровадження інновацій у навчальний процес змінює характер взаємодії між учителями та учнями. Якщо в традиційній системі навчання домінує модель «суб'єкт» — «об'єкт», де учень відіграє пасивну та залежну роль, то в умовах інноваційного підходу учень стає активним учасником освітнього процесу. Він бере участь у творчій співпраці з учителем і зацікавлений у здобутті глибоких і сучасних знань. Орієнтація на суб'єкт-суб'єктну, діалогічну взаємодію потребує поєднання традиційних та інноваційних методів і форм навчання.

Таким чином, зміни в змісті освіти повинні супроводжуватися впровадженням інноваційних методів і форм навчання, таких як діалогові, діагностичні, активні, інтерактивні, дистанційні, комп'ютерні, мультимедійні, телекомунікаційні, тренінгові та проектні підходи. Також важливо використовувати альтернативні освітні технології, серед яких алгоритмізоване, індивідуалізоване, диференційоване, модульне та колективне навчання в малих групах.

На сьогодні в освітній теорії та практиці існує певна складність у визначенні та розмежуванні понять «форми», «методи» і «технології» навчання. Згідно зі статтею 50 Закону України «Про вищу освіту», форми організації навчального процесу охоплюють такі елементи, як навчальні заняття, самостійна робота, практична підготовка та контрольні заходи. Основними видами навчальних занять у вищих навчальних закладах вважаються лекції, лабораторні, практичні, семінарські, індивідуальні заняття та консультації.

В. Луговий пропонує розмежувати поняття «види навчальних занять» і «методи/технології викладання». Під першими він розуміє організаційні особливості навчального процесу, тоді як методи і технології викладання визначаються як шляхи й інструменти передачі освітньої інформації для досягнення навчальних цілей. Вчений виокремлює дві основні категорії освітньої діяльності: методи (прийоми, способи) викладання, які частково охоплюють форми організації навчального процесу, та види навчальної діяльності, що визначають завдання, які викладач створює для виконання студентами.

У науковій літературі також існують різні підходи до класифікації інтерактивних засобів навчання (ІЗН). Наприклад, В. Мельник поділяє їх на проектні, лабораторні та інтегровані. Проектні методи передбачають, що учні розвивають навички через планування та реалізацію практичних завдань — проектів. Лабораторні методи базуються на принципах індивідуалізації та самостійної дослідної роботи в лабораторіях. Інтегровані методи включають навчання за комплексними темами, що охоплюють матеріали різних дисциплін.

Ці методи сприяють співпраці, взаєморозумінню й узгодженню інтересів усіх учасників навчального процесу.

Інші дослідники під інтерактивними засобами навчання розуміють активне, модульне та проблемне навчання, а також використання дидактичних ігор.

Науковці відзначають, що найбільш перспективними є педагогічні технології, орієнтовані на особистісно-діяльнісний підхід, які тісно пов'язані з модульним навчанням. Деякі дослідники включають до інтерактивних методів навчання кооперативне, колективно-групове навчання, ситуативне моделювання та роботу з дискусійними питаннями, кожен з яких реалізується через відповідні методи й прийоми.

Розглянемо основні риси деяких методів навчання, які в сучасній науковій та навчально-методичній літературі вважаються інноваційними. Активні або інтерактивні методи виділяються завдяки зміні ролі викладача (він стає не інформатором, а менеджером процесу) та ролі студента (інформація використовується не як мета, а як засіб для набуття навичок та вмінь, необхідних у професійній діяльності). Інтерактивне навчання («inter» – взаємний, «act» – діяти) передбачає спеціальну організацію пізнавального процесу, яка створює сприятливі умови для навчання, де учень відчуває успіх та інтелектуальну спроможність. Основною характеристикою інтерактивного навчання є постійна, активна взаємодія всіх учасників освітнього процесу. Аналізуючи свої дії та дії інших, кожен учасник має можливість коригувати свою поведінку, усвідомлено засвоювати знання і вміння, наближаючись до реальних умов майбутньої професійної діяльності.

Найпоширенішими методами інтерактивного навчання є:

- метод проектів,
- групові дискусії,
- «мозковий штурм»,
- ділові та рольові ігри,
- кейс-метод (навчання на основі моделювання ситуацій),

- тренінги,
- практичні експерименти.

Дослідження науковців зі США та Європи показують, що інтерактивні методи навчання сприяють більш ефективному засвоєнню матеріалу, оскільки вони впливають не лише на інтелект учнів, а й на їхні емоції та мотивацію. Зокрема, різні методи навчання забезпечують різні рівні засвоєння: лекція дає лише 5% засвоєння матеріалу, читання навчальних текстів – 10%, відео- та аудіоматеріали – 20%, демонстрація – 30%, обговорення в групах – 50%, практична діяльність – 75%, а навчання інших і застосування знань на практиці забезпечує до 90% засвоєння.

Таким чином, основним підходом до навчання має бути не лише лекційний формат, як це практикується в багатьох навчальних закладах, а індивідуальна, дослідницька та проєктна робота. Вона повинна доповнюватися самостійною (під контролем), груповою дослідницькою діяльністю та практичним застосуванням знань.

1.3 Аналіз актуальних інтерактивних методів навчання

Як вже зазначалося, сучасність вимагає суттєвих змін у підходах до навчального процесу, його форм та методів. Сьогодні важливо не просто оволодіння окремими навичками, а розвиток індивідуальних особливостей учнів. У центрі уваги має бути не лише виконання педагогічних вимог, а надання педагогічної підтримки, співпраця та діалог між учителем і учнями. Головний акцент слід робити не на обсязі знань, а на всебічному розвитку, саморозвитку особистості учня, його залученні до значущої діяльності та орієнтації на досягнення успіху. Взаємодію між учнями та педагогом у навчальному процесі можна наочно зобразити за схемою, яку запропонувала О. Пометун у своїй праці «Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання», (рис. 1.2) [40].

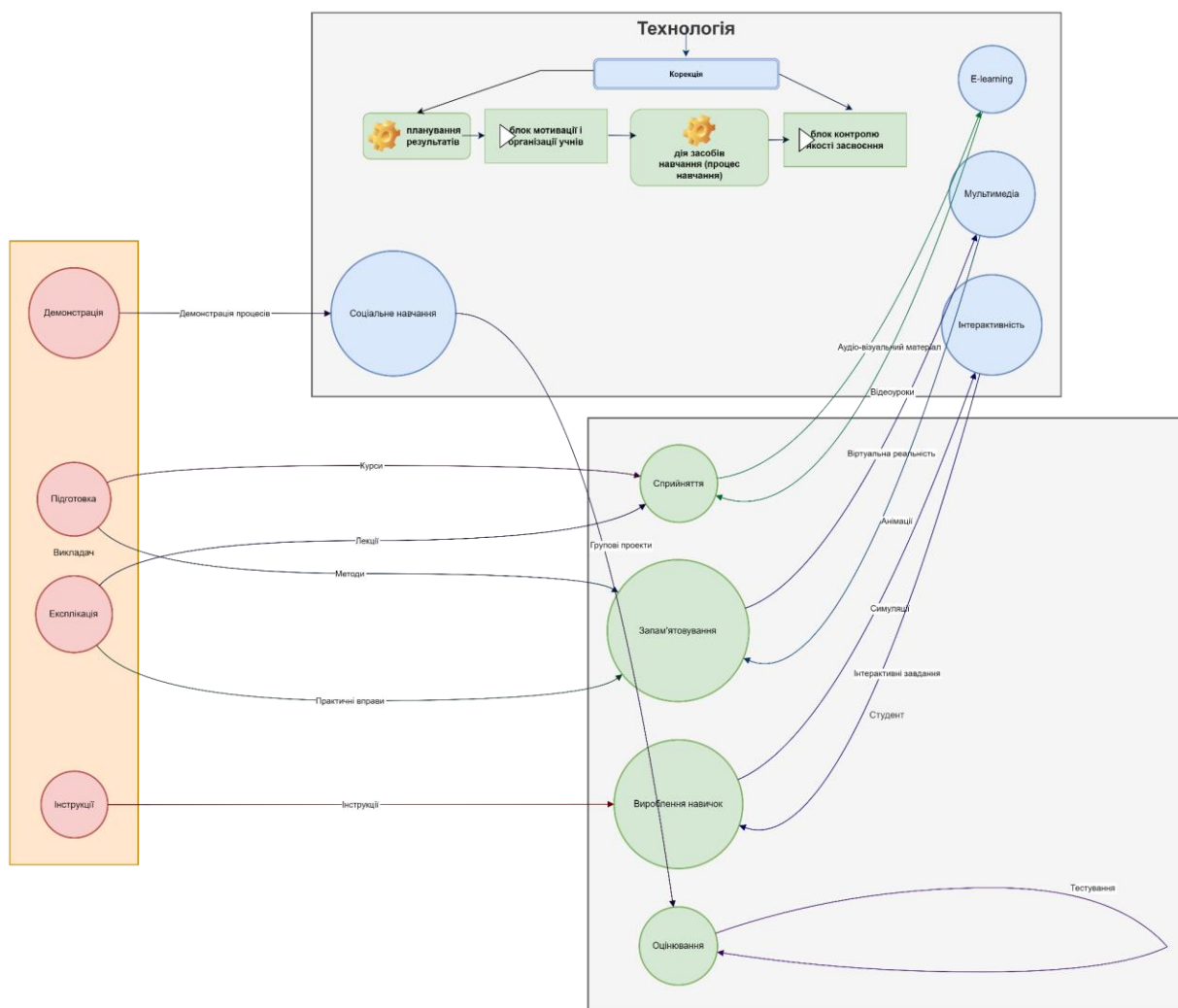


Рис. 1.2 – Схематичне зображення технології навчання

Детальніше розглянемо сучасні інтерактивні методи навчання. Для полегшення використання цих методів викладачеві слід врахувати такі аспекти:

- Інтерактивна взаємодія вимагає змін в організації навчання та значної підготовки, тому доцільно спочатку впроваджувати окремі елементи цих методів, наприклад, роботу в парах або «мозковий штурм».

- Необхідно провести з учнями організаційні збори, щоб узгодити правила роботи в класі та налаштувати їх на серйозну підготовку до занять.

- Використання інтерактивних методів не повинно бути самоціллю або саморекламою; вони є інструментом для створення в групі атмосфери співробітництва та взаєморозуміння.

Активні (інтерактивні) методи поділяються на імітаційні та неімітаційні:

Неімітаційні методи не вимагають моделювання процесу або діяльності. Активізація досягається завдяки проблемному змісту навчання, що стимулює діалогічну взаємодію. До таких методів належать проблемна лекція, семінар-дискусія з використанням «мозкової атаки», виїзне практичне заняття, курсові та дипломні роботи, стажування без виконання посадових обов'язків. Ці методи не лише надають учням інформацію, а й сприяють розвитку професійних навичок.

Імітаційні методи поділяються на ігрові та неігрові, де відбувається моделювання ситуацій у процесі імітації.

– До неігрових методів належить метод аналізу конкретних ситуацій, який передбачає вивчення, аналіз і прийняття рішень у реальних або потенційних ситуаціях. Цей підхід сприяє розвитку аналітичного мислення, формує системний підхід до вирішення проблем, дає змогу генерувати різні варіанти рішень і налагоджувати ділові контакти, а також вирішувати конфлікти.

– До ігрових методів відносять стажування з виконанням посадових обов'язків, імітаційні тренінги, ділові та рольові ігри. Вони максимально наближують навчальний процес до реальних умов роботи. Активні методи, такі як дискусії, дидактичні ігри та моделювання виробничих ситуацій, слугують своєрідним полігоном, на якому студенти відпрацьовують професійні навички.

Зміст інтерактивних методів навчання можна відобразити у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Інтерактивні методи навчання

Інтерактивні методи навчання	Технологічні методи і прийоми	Застосування
Колективно-групове навчання	«Мікрофон»	Швидкі відповіді на запитання по черзі з предметом, який виконує функції мікрофона
	Незакінчене речення	Для порівняння власних ідей з іншими: «Це дозволяє зробити

		висновок, що ...» «Це рішення було прийнято тому, що ...»
	Мозковий штурм	Для розробки альтернативних рішень щодо вирішення конкретної проблеми з вільним висловленням власної думки
	Кейс-метод (аналіз ситуацій)	Індивідуально, в парах, групах або колі
Кооперативне навчання	Робота в парах	Для засвоєння, закріплення та перевірки знань
	«Карусель»	Розміщення у два кола. Ефективний для обговорення дискусійних питань
	Робота в малих групах	Оптимально для проблем, що потребують колективного розуму – 5 студентів: спікер – секретар – посередник – доповідач – слухач.
	Ротаційні трійки	Трійки утворюють коло. Кожна трійка отримує своє запитання для відповіді за чергою
Опрацювання дискусійних питань	Метод ПРЕС (від англ. Position – Reason – Explanation or Example – Summary), позиція – обґрунтування – приклад - висновок	Для навчання умінь дискутувати: «Я вважаю, що...» «Наприклад, ...» «Таким чином, ...»
	Займи позицію	Використання протилежних думок «так» або «ні»
	Зміни позицію	Уміння стати на точку зору іншої людини, використовуючи аргументи і мотиви
	Дискусія	Публічне обговорення спільного питання

	Дебати	Спроба переконати опонентів змінити свою позицію
Ситуативного моделювання	Симуляційні (імітаційні ігри)	Відтворення певних подій, імітація явища, ситуації, проблеми у вигляді рольових ігор
	Спрощене судове слухання, педагогічний консилиум, батьківські збори	Розігрування судового процесу з конкретної справи, обговорення конкретної педагогічної проблеми.
	Громадські слухання	Моделювання суспільної думки за допомогою симуляційної гри

Кожен інноваційний метод навчання має свої переваги та обмеження. Наприклад, метод кейсів передбачає, що учні приймають рішення в межах конкретної ситуації. Для ефективного використання цього підходу кейс (від англ. "case" — випадок, ситуація) повинен відображати проблему, яку можна вирішити кількома способами. Під час обговорення кожна група учнів пропонує своє рішення, обґрунтовуючи його на основі знань, здобутих у межах дисципліни. Викладач, готуючи такий урок, систематизує матеріал, збагачує його міжпредметними зв'язками і націлює учнів на практичний аналіз ситуації.

Ефективність і якість засвоєння навчального матеріалу залежить від використаного методу навчання, що умовно зображено в моделі "Піраміда навчання" (рис. 1.3).



Рис. 1.3 – Піраміда навчання Едгара Дейла

Серед сучасних інтерактивних технологій навчання особливої уваги заслуговують такі методи, як мозковий штурм, «круглий стіл», дискусія, ситуаційний аналіз та кейс-стаді.

Метод мозкового штурму — це підхід, який використовується для швидкого генерування рішень у відповідь на термінові проблеми. Його сутність полягає в тому, щоб за короткий проміжок часу зібрати якомога більше ідей, обговорити їх і впорядкувати. Цей метод є особливо ефективним при розв'язанні складних завдань і може застосовуватися в різних формах роботи — від малих і великих груп до індивідуальних завдань. Основна мета мозкового штурму — подолати бар'єри традиційного мислення, які можуть перешкоджати появі новаторських ідей через страх невдачі або критику.

Процес організації мозкового штурму передбачає створення двох груп: одна генерує ідеї, інша оцінює та аналізує їх. Лідер процесу за кілька днів до сесії детально пояснює проблему, яку необхідно вирішити, і чітко формулює завдання. Важливим елементом успіху є створення сприятливої атмосфери — від складу групи до умов проведення сесії, включно з вибором приміщення, освітленням і налаштуванням команди на позитивний результат. Пропозиції не повинні оцінюватися негативно ані словами, ані жестами чи інтонацією.

Важливо підтримувати та розвивати ідеї, що виникають. Учасники повинні вільно й відкрито висловлювати свої думки, не соромлячись навіть нереалістичних пропозицій, адже вони часто сприяють зняттю напруги в групі та можуть стати поштовхом для виникнення оригінальних ідей. Чим більше ідей з'являється, тим краще. Варто заохочувати швидке висловлення думок, оскільки це допомагає зменшити скутість групи.

Метод "Круглий стіл" передбачає проведення занять із учасниками, які мають досвід або працювали за темою обговорення. На такому обговоренні слухачі можуть ставити обґрунтовані запитання, наводити аргументи, а також ділитися успішним або невдалим досвідом. Це своєрідна дискусія, під час якої учасники обмінюються досвідом, аналізують досягнення і помилки, що сприяє глибшому розумінню теми та її ключових аспектів.

Існує декілька варіантів проведення "Круглого столу". У пасивному варіанті кілька експертів або викладачів розкривають тему, а інші слухачі просто слухають. Така форма використовується, якщо немає підготовки або потрібно показати високий рівень професійного обговорення. Інший пасивний варіант — це "чоловіча розмова", де кожен висловлюється на свою тему, але загальна дискусія не ведеться, і роль викладача зводиться до надання слова.

Активний варіант передбачає повноцінну дискусію з обміном думками. У цьому випадку викладач може спрямовувати розмову, використовуючи зворотний зв'язок. Часто рекомендується розподілити слухачів на малі групи (4-6 осіб) для попереднього обговорення, після чого тема обговорюється колективно. Також ефективним є прийом черговості виступів із різних аспектів теми.

Дискусія — це активний метод проведення занять, який спрямований на мобілізацію теоретичних і практичних знань, а також поглядів учасників щодо обговорюваної проблеми. Вона особливо ефективна під час аналізу спірних питань, проте в освітньому процесі не завжди виникають ситуації, які потребують неоднозначного трактування. Тому планувати заняття виключно у форматі дискусії може бути не зовсім доцільно. Основними умовами для

ефективного використання дискусії є наявність у темі аспектів, щодо яких учасники мають суттєво різні погляди. Ці розбіжності можуть стати очевидними під час лекцій чи інших форм занять. Також важливо, щоб спірні питання були значущими для багатьох слухачів.

Перед проведенням дискусії викладачу слід оцінити її потенційну користь, особливо з точки зору ефективності навчального процесу та засвоєння матеріалу. Якщо всі необхідні умови є, метод дискусії можна використовувати. Основна мета викладача полягає не в нав'язуванні певної позиції, а у розвитку навичок аргументації та представлення різних точок зору. Викладач допомагає учасникам виявити свої сильні сторони та знайти нові аргументи для своєї позиції. У деяких випадках він може імітувати точку зору, яку ніхто з учасників не представляє, але яка необхідна для повного розгляду теми. Викладач також має заохочувати слухачів слухати одне одного й залучати їх до спільної дискусії.

Ситуаційний аналіз полягає в тому, що учасники, ознайомившись із описом проблемної ситуації, самостійно проводять її аналіз, визначають проблему та пропонують свої варіанти рішень, обговорюючи їх з іншими учасниками. Залежно від способу подачі матеріалу, використовуються такі типи ситуацій, як ілюстрації, оцінки та вправи. Ситуація-ілюстрація демонструє приклад з управлінської практики, який може бути як позитивним, так і негативним, та включає можливе рішення. Ситуація-оцінка передбачає опис ситуації з готовим рішенням, яке потребує оцінки його ефективності та доцільності. Ситуація-вправа створена так, щоб її вирішення потребувало виконання певних стандартних дій, таких як розрахунок показників, заповнення таблиць або використання юридичних документів.

У навчальному процесі часто використовуються три типи ситуацій: відома ситуація, для якої існують стандартні рішення; подібна ситуація, яку потрібно порівняти з іншими подібними випадками, та ситуація, яка не має прямих аналогій, що вимагає пошуку нового підходу до вирішення.

Ситуаційний аналіз охоплює методику аналізу конкретних ситуацій, кейс-стаді, метод інциденту та розбір ділової документації (метод «кошика»).

Аналіз конкретних ситуацій є одним із найбільш ефективних методів ситуаційного аналізу в умовах курсового навчання. Він передбачає ретельне вивчення реальних або змодельованих ситуацій. Використання цього методу сприяє досягненню низки навчальних цілей: розвиває аналітичне мислення, допомагає застосовувати аналіз у контексті змін, формує практичні навички роботи з інформацією, такі як виділення, структурування та пріоритизація проблем; сприяє прийняттю управлінських рішень та оволодінню сучасними управлінськими й соціально-психологічними технологіями; покращує комунікативну компетентність; формує здатність до вибору оптимальних варіантів співпраці з іншими людьми, стимулює інноваційне мислення та підвищує мотивацію до вивчення теорії.

З огляду на те, що обсяг інформації нині настільки великий, що одна людина не може охопити все, навіть у вузькій галузі знань, учні повинні навчитися новим навичкам. Це включає вміння розуміти сутність питань, критично мислити, осмислювати ідеї та на їхній основі шукати необхідну інформацію. Інтерактивні методи навчання сприяють вирішенню цього завдання. Проте використання таких методів вимагає більше часу на підготовку як від учнів, так і від викладачів. Важливо впроваджувати ці методи поступово, якщо учасники навчального процесу не знайомі з ними. Спочатку необхідно звикнути до інтерактивних методів і здобути певний досвід їх використання.

Висновки до розділу 1

У межах даного розділу було розглянуто сутність та особливості інтерактивних технологій, їхню роль у сучасному освітньому процесі, а також проаналізовано еволюцію інноваційних підходів до навчання. Інтерактивні методи спрямовані на активізацію навчального процесу, підвищення мотивації

учнів та залучення їх до більш глибокого засвоєння знань через взаємодію та співпрацю. Сучасна освіта вимагає не лише передавання інформації, а й формування у здобувачів навичок критичного мислення, самостійного пошуку рішень та здатності до взаємодії у колективі.

Еволюція інноваційних підходів у навчанні демонструє перехід від традиційних методів викладання до використання технологій, що акцентують увагу на особистісно-орієнтованому навчанні. Це дозволяє учням брати активну участь у навчальному процесі, опановувати нові форми роботи з інформацією та розвивати навички, необхідні для успішного функціонування у сучасному світі.

Важливе значення мають актуальні інтерактивні методи навчання, серед яких можна виокремити групову роботу, мозковий штурм, метод кейсів, рольові ігри, дискусії та дебати. Вони сприяють розвитку творчих здібностей учнів, їхньої здатності до співпраці та ефективного вирішення проблем, що особливо важливо у контексті викладання фізики, де практичне застосування знань і вміння мислити критично є ключовими складовими навчання.

Таким чином, інтерактивні методи навчання в умовах сучасного освітнього процесу є не лише важливим інструментом для досягнення навчальних цілей, але й необхідною умовою для розвитку учнів, що дозволяє їм адаптуватися до вимог сучасного суспільства та успішно інтегруватися в нього.

РОЗДІЛ 2

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ В НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ ПРОЦЕС

2.1 Цифрові сервіси для впровадження інтерактивних методів на уроках фізики

Сучасна освіта знаходиться на етапі глибокої трансформації, яка зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій. Інтерактивні методи навчання, підкріплені інноваційними сервісами, не лише змінюють традиційний підхід до викладання, але й відкривають нові можливості для організації навчального процесу. Особливо актуальним це стає у викладанні фізики, де складні теоретичні концепції часто потребують візуалізації, інтерактивного пояснення та практичного застосування.

Враховуючи значення інтерактивних підходів у навчанні фізики, особливу роль у цьому процесі відіграють сучасні цифрові платформи. Кожен з цих сервісів має свої унікальні можливості, які дозволяють вчителям ефективно застосовувати інтерактивні методи для пояснення складних фізичних концепцій та залучення учнів до активної роботи. Далі розглянемо кілька найбільш популярних та корисних інструментів, які допомагають зробити навчальний процес більш цікавим та продуктивним.

Для організації навчального процесу використовуються сервіси Google для створення сайтів (рис. 2.1), що дозволяють підтримувати зворотний зв'язок з учнями. Оскільки учні по-різному сприймають новий матеріал — деяким потрібно більше часу, іншим менше — матеріали, розміщені на сайті, дають можливість переглядати їх у зручний час і стільки разів, скільки необхідно для засвоєння. На сайті можуть бути розміщені відеоуроки, посилання на додаткові ресурси та інші матеріали. Кожен учень має можливість працювати з інформацією в найкомфортнішому для себе форматі.



рис. 2.1 Google Сайт — інструмент для створення навчальних платформ та організації зворотного зв'язку з учнями

Для фізики даний сервіс відкриває багато можливостей:

- Вчителі можуть створювати тематичні мінісайти з матеріалами для самостійного вивчення (відео, презентації, інтерактивні завдання).
- Учні можуть розробляти свої проєкти, наприклад, сайт про конкретне фізичне явище чи видатного фізика.
- Google Сайти підтримують інтеграцію з іншими інструментами (документи, таблиці, відео), що робить навчання зручнішим.

Щоб отримати швидкий до навчальних матеріалів за допомогою сканування кодів мобільними пристроями використовують QR-коди (рис.2.2). У навчанні фізики QR-коди відіграють важливу роль, оскільки дозволяють учням швидко отримувати доступ до додаткових ресурсів, таких як симуляції, відеоуроки чи онлайн-тести. Вчителі можуть створювати QR-коди з посиланнями на корисні матеріали, що допомагає учням краще засвоїти складні фізичні концепції.



Рис. 2.2 Сервіс для створення QR-кодів

QR-коди також використовуються для організації квестів на уроках фізики, де учні сканують коди, щоб знайти завдання або відповіді, що стимулює їх до активної участі в навчальному процесі. Окрім того, QR-коди дозволяють надавати учням додаткову інформацію, таку як статті, інтерактивні схеми або інші ресурси для самостійного вивчення, що підвищує їхню мотивацію до поглибленого освоєння матеріалу.

Для створення тестів, опитування та вправи для учнів зручно використовувати інтерактивну платформу ClassTime (рис.2.3). Вона надає вчителям можливість проводити оцінювання в режимі реального часу, отримуючи детальну аналітику результатів. ClassTime сприяє активному залученню учнів до навчального процесу, дозволяючи їм перевіряти свої знання та навички через різноманітні інтерактивні завдання. Цей сервіс особливо корисний для створення персоналізованих уроків, де кожен учень може працювати в зручному для себе темпі.



Рис. 2.3 Онлайн-платформа Classtime

Для уроків фізики даний сервіс актуальним тим, що можна створювати тести із графічними зображеннями, формулами або відео для перевірки знань про фізичні явища, закони та формули. Функція "відкриті питання" сприяє розвитку критичного мислення та аналізу складних проблем, а аналіз результатів у реальному часі дає змогу вчителю оперативно оцінювати успішність учнів.

За допомогою LearningApps (рис 2.4) учні можуть працювати з різними форматами завдань, такими як пазли, відповідності, хронологічні лінії, що робить процес навчання цікавим та динамічним. Платформа є зручною для використання як в класі, так і для самостійної роботи вдома, що забезпечує активну участь учнів у навчанні та покращує засвоєння фізичних понять.



Рис. 2.4 Онлайн-платформа Learningapps

Розглянемо декілька прикладів, як можна використовувати даний сервіс на уроках фізики:

- Розробка пазлів і хронологічних лінійок для вивчення історії фізичних відкриттів.
- Вправи типу "Встанови відповідність" для пояснення понять, формул і законів фізики.
- Ігрові завдання допомагають вивчати будову приладів, фізичні явища чи класифікацію матеріалів.

Потужний графічний редактор для створення візуального контенту є Canva (рис.2.5), який відіграє важливу роль у навчанні фізики. Ця платформа дозволяє учням створювати інфографіку для пояснення складних фізичних процесів, таких як круговорот води чи принципи роботи теплових машин, що робить матеріал більш наочним та доступним. Викладачі використовують Canva для розробки інтерактивних презентацій, плакатів і візуальних шпаргалок, що допомагає краще донести інформацію до учнів.



Рис. 2.5 Онлайн-сервіс Canva

Платформа також дає можливість створювати індивідуальні навчальні плани, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу та розвитку творчих здібностей учнів.

Активно використовується на уроках фізики для перевірки знань учнів інтерактивна платформа для створення вікторин та ігор — Kahoot (рис 2.6). За

допомогою Kahoot можна проводити змагання, де учні відповідають на запитання про фізичні закони, формули чи явища в інтерактивному та захоплюючому форматі. Платформа дозволяє вчителям використовувати таймер, що сприяє швидкому прийняттю рішень і розвитку уваги, а також додає елемент змагання, що підвищує мотивацію учнів. Мультимедійний контент, зокрема зображення та відео, робить тести більш яскравими та інформативними, що допомагає учням краще усвідомлювати фізичні поняття і запам'ятовувати їх. Використання Kahoot на уроках фізики сприяє активному залученню учнів і забезпечує веселий і ефективний спосіб навчання.

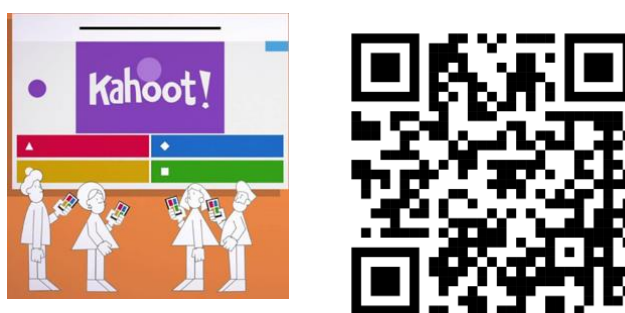


Рис 2.6 Онлайн-платформа Kahoot

Для спільної роботи, яка дозволяє учням та вчителям ефективно взаємодіяти в навчальному процесі доцільно використовувати віртуальну дошку Padlet (рис 2.7). Одним із цікавих способів використання Padlet на уроках фізики є організація мозкового штурму на тему, таку як "Використання законів фізики в побуті", де учні можуть ділитися своїми ідеями, малюнками, відеоекспериментами та іншими матеріалами. Це сприяє розвитку творчого підходу до навчання і дозволяє краще усвідомити, як фізичні закони застосовуються в повсякденному житті.



Рис. 2.7 Віртуальна дошка Padlet

Інший корисний аспект Padlet — це можливість використовувати дошку для збору запитань, що виникають у процесі навчання, і подальшого їх обговорення. Такий формат дозволяє учням не лише висловлювати свої сумніви, але й отримувати відповіді від однокласників та вчителя, що стимулює активну участь і глибше розуміння матеріалу.

Загальні переваги використання цифрових сервісів у навчанні фізики полягають у їхній здатності адаптувати навчальний процес до потреб учнів та вимог сучасного суспільства. Вони забезпечують індивідуалізацію навчання, дозволяючи вчителям адаптувати матеріали відповідно до рівня підготовки кожного учня, що сприяє підвищенню ефективності засвоєння знань. Інтерактивний формат завдань і ресурсів підвищує мотивацію учнів, роблячи процес навчання захопливим і цікавим.

Використання цифрових інструментів також сприяє формуванню ключових компетентностей, зокрема інформаційно-комунікаційної. Учні навчаються працювати з різними технологіями, аналізувати дані, створювати проєкти та ефективно використовувати цифрові ресурси. Завдяки інтерактивним завданням і платформам забезпечується швидкий і зручний зворотний зв'язок між учнями та вчителем, що дозволяє оперативно коригувати навчальний процес.

У підсумку цифрові сервіси не лише полегшують вивчення складних фізичних явищ, а й сприяють підготовці учнів до викликів цифрової епохи. Їх впровадження є важливим кроком у створенні сучасного інтерактивного

середовища, яке сприяє розвитку креативності, самостійності та критичного мислення.

2.2 Віртуальні лабораторії як засіб інтелектуального розвитку. Моніторинг та аналіз ефективності впровадження

Сучасний освітній процес все більше інтегрує новітні технології, які допомагають зробити навчання більш цікавим та ефективним. Використання комп'ютерів і мультимедійних інструментів вже стало невід'ємною частиною підготовки до уроків. Однак, технології не стоять на місці, і сьогодні важливу роль починають відігравати інноваційні методи навчання, зокрема віртуальні лабораторії та симуляції. Вони відкривають нові можливості для проведення експериментів, роблячи процес пізнання більш інтерактивним і доступним.

Застосування комп'ютерних симуляцій сприяє усвідомленню фізичних явищ і законів, а також дозволяє глибше зрозуміти перебіг фізичних процесів за різних умов і значень параметрів.

Це стає можливим завдяки ІТ-симуляціям, які відтворюють фізичні закони у віртуальному середовищі. Використовуючи віртуальні експерименти, учні можуть перевіряти правильність тверджень і досліджувати процеси, які складно відтворити в реальних умовах. Це дозволяє їм вивчати причинно-наслідкові зв'язки без прямих інструкцій, що сприяє самостійному дослідженню та експериментуванню. Симуляції створюють безпечне навчальне середовище, побудоване на педагогічних принципах, заохочуючи активну навчальну діяльність та дослідження, використовуючи інтуїцію у форматі, схожому на гру.

Існує чимало фізичних комп'ютерних симуляцій на таких платформах, як <http://www.falstad.com> і <https://javalab.org/en/>. Однак, їхня особливість полягає у наявності іншомовного інтерфейсу, необхідності детальної підготовки перед використанням, або ж потребі попередньої реєстрації та встановлення додаткових програм. Ці фактори, які можуть вважатися недоліками, можна

розглядати і як переваги, адже вони створюють можливості для інтеграції міжпредметних зв'язків під час викладання фізики.

Також варто звернути увагу на мобільні додатки, доступні в магазині Google Play, які пропонують велику кількість демонстрацій, анімацій і симуляцій фізичних процесів (наприклад, **AR_Book, Chemistry & Physics Simulations, Фізика в школі_Vladimír Vaščák**). Ці додатки можуть стати корисним інструментом для навчання, враховуючи доступність мобільних пристроїв у учнів. Однак, під час дистанційного навчання доступ до таких програм може бути ускладненим через технічні обмеження або недостатні можливості мобільних пристроїв.

Наукова платформа «Фізика в школі – HTML5» (<https://www.vascak.cz/>) є практичним інструментом для навчання завдяки наявності якісних україномовних матеріалів і простому інтерфейсу. Хоча зображення приладів мають символічний характер і лише приблизно відтворюють реальність, це не знижує їхньої ефективності у викладанні фізики.

Однак, варто особливо звернути увагу на платформу університету Колорадо PhET, яка пропонує безкоштовні інтерактивні симуляції. Ця платформа містить велику кількість високоякісних симуляцій, деякі з яких вже перекладені українською мовою. Вона зручна для використання на планшетах і мобільних телефонах, оскільки не потребує встановлення додаткового програмного забезпечення. Вчитель може просто надати учням посилання для швидкого доступу до індивідуальних експериментів або творчих завдань, що дозволяє багатьом учням одночасно працювати з матеріалом.

Проведемо більш детальний аналіз даних інтернет-ресурсів

1. Наукова платформа «Фізика в школі – HTML5» (<https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ua>) (Рис 2.8). Сайт англійською мовою, який має переклад на кілька мов, включаючи українську

Позитивні сторони: Безкоштовна наукова онлайн-симуляція з фізики, астрономії та хімії доступна на веб-сайті без реєстрації. Вона працює без потреби в додатковому програмному забезпеченні та сумісна як з комп'ютерами

(Windows), так і з мобільними пристроями (Android, iOS). Зображення приладів максимально реалістичні, що дозволяє використовувати симуляцію для віддалених лабораторних робіт.

Негативні сторони: На цій сторінці розміщено рекламу, і для роботи потрібне підключення до Інтернету.

Ось так виглядають фізичні процеси в графічному форматі:

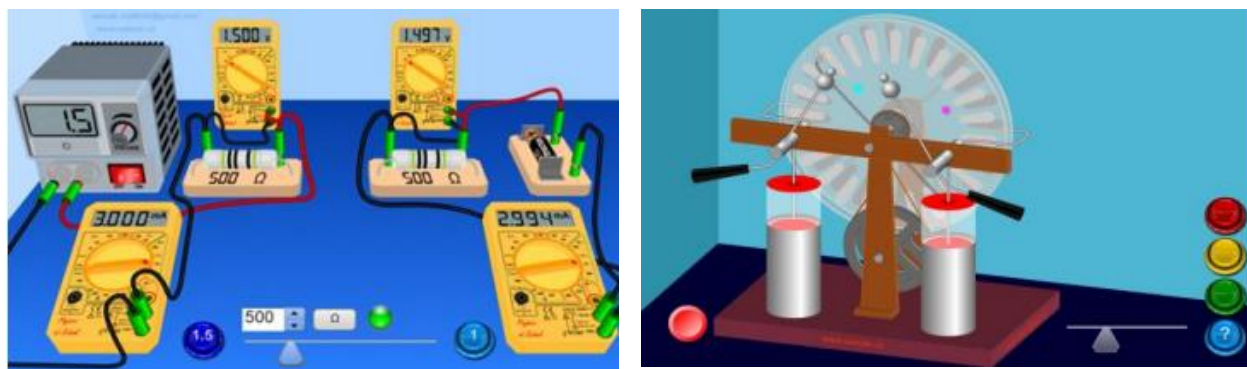


Рис. 2.8 Приклад графіки та зображення створених на платформі
“Фізика в школі – HTML5”

2. Сайт *Falstad* (<http://www.falstad.com/>) є англomовним, але можна використовувати автоматичний переклад на українську мову через браузер Google Chrome (рис.2.9). Це ресурс, який містить велику кількість інтерактивних симуляцій, головним чином у галузі фізики та електрики. Найвідомішим з інструментів є **Falstad Circuit Simulator**, який дозволяє користувачам візуально моделювати та симулювати електричні схеми в реальному часі. Також на сайті доступні різні інші симулятори для вивчення різних фізичних явищ, таких як магнетизм, електромагнітні хвилі, механічні системи тощо. Сайт є корисним для студентів та викладачів, а також для всіх, хто цікавиться фізикою та інженерією.

Позитивні сторони: Це безкоштовна наукова інтернет-симуляція в галузі фізики, астрономії та хімії, яка не вимагає реєстрації на сайті. Вона не потребує

встановлення додаткового програмного забезпечення. Симуляція дозволяє проводити повноекранні демонстрації, що робить її ідеальною для використання як на комп'ютерах (Windows), так і на мобільних телефонах (Android, iOS). Реклама на сайті відсутня.

Негативні сторони: Графіка не відзначається високою якістю, а інтерфейс може бути не зовсім зручним для користувачів. Цей ресурс не підходить для проведення лабораторних робіт, оскільки призначений лише для демонстрації окремих явищ. Для його використання необхідне підключення до Інтернету.

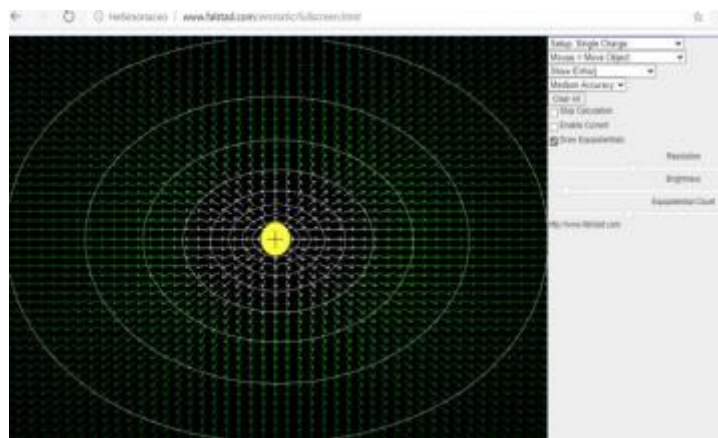


Рис. 2.9 Приклад графіки та зображення створеного на сайті Falstad.

3. Сайт Interactive Physics Simulations (<https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html>) є англomовним, з можливістю перекладу на шість інших мов (українська мова не підтримується) (рис. 2.10). Однак, у браузері Google Chrome можна скористатися автоматичним перекладом на українську мову.

Позитивні сторони: Це безкоштовна платформа з можливістю повноекранної демонстрації, яка не містить реклами на своєму сайті. Вона надає візуальні відповіді на поставлені запитання та відрізняється високоякісною графікою. Пояснення представлені не лише через яскраві анімації, а й у схемах, що робить платформу зручною для розв'язання різноманітних кількісно-якісних завдань.

Негативні сторони: Платформа вимагає реєстрації та входу на вебсайт. Для її використання необхідне підключення до Інтернету. Немає можливості прискорити відео або перейти до наступного фрагмента.

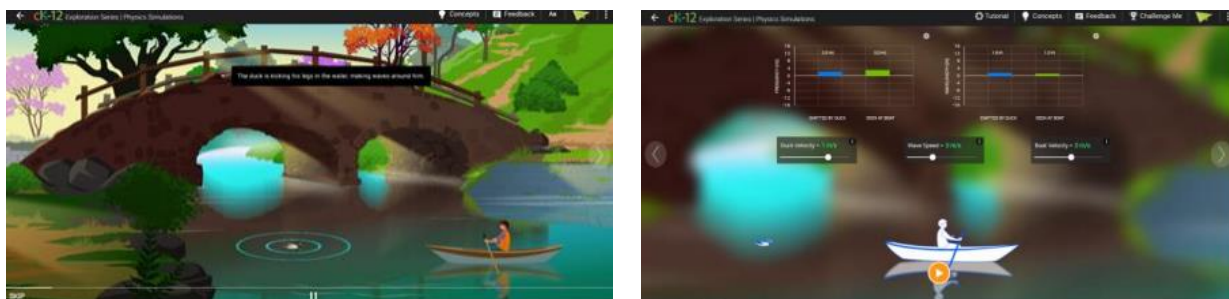


Рис.2.10 Приклад графіки та зображення створених на сайті Interactive Physics Simulations

4. Онлайн- платформа JavaLab <https://javallab.org/en> представлена англійською мовою, але в браузері Google Chrome можна здійснити переклад на українську мову(рис. 2.11).

Позитивні сторони: Це онлайн-платформа, яка надає безкоштовні інтерактивні симуляції для вивчення різних природничих наук, зокрема фізики та хімії. На сайті представлені моделі, що дозволяють проводити віртуальні експерименти та краще розуміти наукові принципи через інтерактивне навчання.

Негативні сторони: Для використання потрібно пройти реєстрацію та авторизацію. Графіка анімаційних зображень має дуже просту структуру. На сторінці є реклама. Для роботи необхідне підключення до Інтернету. Платформа не є зручною для використання при проведенні лабораторних робіт.

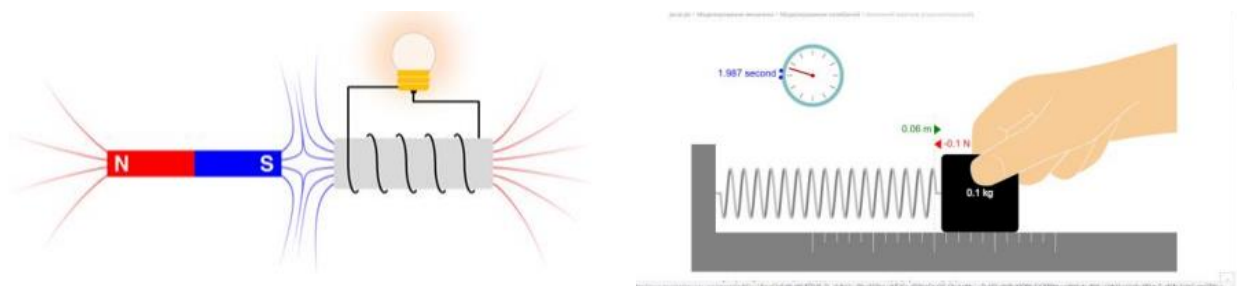


Рис.2.11 Приклад графіки та зображення створених на онлайн-платформі JavaLab

5. Платформа PhET Interactive Simulations (<https://phet.colorado.edu/>) (рис. 2.12). Веб-сайт на англійській мові з можливістю перекладу на багато інших мов. Крім того, доступні симуляції українською мовою. Цей ресурс розроблений Університетом Колорадо і пропонує користувачам широкий вибір симуляцій, що дозволяють проводити віртуальні експерименти та взаємодіяти з науковими концепціями в інтерактивному форматі. PhET призначений для учнів, студентів, а також для викладачів, що прагнуть використовувати віртуальні лабораторії для покращення навчального процесу.

Позитивні сторони: Безкоштовна платформа з найбільшим вибором симуляцій. Широкий асортимент симуляцій доступний українською мовою. Високий рівень інтерактивності та якісна графіка. Легкий у використанні інтерфейс, зручно змінювати параметри пристроїв. Є можливість перегляду в повноекранному режимі. Платформа дозволяє вирішувати завдання як кількісного, так і експериментального характеру. Вона підходить для виконання лабораторних робіт у форматі дистанційного навчання. Доступна для завантаження на різні пристрої, такі як комп'ютери (Windows), мобільні телефони (Android, iOS).

Негативні сторони: Платформа вимагає підключення до Інтернету, але після завантаження можна використовувати без з'єднання. Для роботи потрібне додаткове програмне забезпечення, таке як Java або Flash Player.



Рис.2.12 Приклад графіки та зображення створеного на онлайн-платформі PhET

Використання віртуальних симуляцій при вивченні нових тем дозволяє наочно і в уповільненому режимі демонструвати процеси, вивчати їхню послідовність та «експериментувати» з ними, змінюючи початкові умови. Це сприяє розвитку високої пізнавальної мотивації у учнів щодо дослідження теми [13]. На мою думку, починати застосування симуляцій як «заміни» експериментів слід з реального дослідження, проведеного за допомогою приладів, а потім відтворювати цей експеримент на симуляторі.

Крім того, використання симуляцій та віртуальної реальності має кілька інших переваг:

1. *Імерсійне навчання:* Віртуальна реальність дозволяє учням зануритися в фізичні явища та експерименти в інтерактивному середовищі. Це дає можливість відчувати фізичні закони, які часто важко уявити в традиційному класі.
2. *Візуалізація абстрактних концепцій:* Віртуальна реальність допомагає візуалізувати складні абстрактні концепції, такі як квантова механіка чи теорія відносності. Учні можуть спостерігати, як змінюються час, простір та реальність в іншому вимірі.

3. *Експерименти та безпека*: Віртуальні симуляції дозволяють учням виконувати складні експерименти без реальних ризиків. Наприклад, вони можуть здійснювати вибухи або досліджувати ядерну фізику в безпечному віртуальному середовищі.

4. *Інтерактивність та самостійність*: Віртуальна реальність і симуляції пропонують інтерактивні завдання, які сприяють самостійному навчанню. Учні можуть експериментувати та вирішувати фізичні задачі, що покращує їхні навички та розвиває критичне мислення.

5. *Доступ до складних експериментів*: Деякі фізичні експерименти можуть бути дорогими або важкими для реалізації в реальному житті. Використання віртуальної реальності та симуляцій дає учням можливість досліджувати складні фізичні явища без обмежень ресурсів.

6. *Змішаний підхід*: Викладачі можуть поєднувати віртуальну реальність і симуляції з традиційними методами навчання. Цей змішаний підхід дозволяє ефективно інтегрувати інноваційні технології для покращення процесу навчання фізики.

Застосування віртуальної реальності та симуляцій на уроках фізики може поліпшити розуміння фізичних концепцій і підвищити інтерес учнів до природничих наук. Аналіз цієї технології дозволить оцінити її ефективність і потенціал для навчання в школах.

2.3 Використання мультимедійних ресурсів та відео уроків на уроках фізики

Використання мультимедійних ресурсів і відеоуроків на уроках фізики в школі має суттєве значення для покращення якості навчання та розуміння складних фізичних концепцій. Мультимедійні матеріали з яскравими зображеннями та анімаціями привертають більше уваги й підтримують

позитивний емоційний фон учнів [14]. Це важливо, оскільки враховує різні стилі навчання, дозволяючи учням вибирати, як вони хочуть вивчати матеріал та взаємодіяти з ним, стаючи активними учасниками процесу навчання, будь то у класі чи дистанційно.

Незважаючи на широке впровадження мультимедійних навчальних систем у різних аспектах освітнього процесу, спостерігається нестача доступних освітніх мультимедійних ресурсів і програм. Використання мультимедійних технологій може позитивно впливати на відкриті та дистанційні методи навчання, зокрема, посилювати когнітивні аспекти, підвищувати мотивацію учнів, сприяти розвитку навичок командної роботи та колективного навчання, а також формувати фундаментальний підхід до освіти.

У різних ситуаціях мультимедійні засоби навчання можуть виконувати різні дидактичні функції.

Візуалізація концепцій: Мультимедійні ресурси та відеоуроки допомагають візуалізувати абстрактні та складні фізичні концепції. Учні можуть спостерігати демонстрації експериментів, анімації та графічні представлення, що сприяє кращому розумінню матеріалу.

Різноманітність ресурсів: Завдяки мультимедійним ресурсам учні отримують доступ до багатьох джерел інформації, таких як відеоуроки, інтерактивні симуляції, веб-сайти та інші онлайн-ресурси. Це дає змогу вчителям та учням обирати найвідповідніші матеріали для конкретного уроку.

Доступність і гнучкість: Мультимедійні ресурси забезпечують легкий доступ до матеріалів у будь-який час і в будь-якому місці, що дозволяє учням вивчати інформацію не лише в класі, а й вдома. Це сприяє самостійному навчанню та повторенню.

Мотивація: Відеоуроки та мультимедійні матеріали можуть бути цікавими і захоплюючими для учнів. Така форма навчання стимулює бажання вивчати фізику і залучає учнів до предмету.

Зворотний зв'язок та оцінювання: Мультимедійні ресурси дозволяють вчителям розробляти завдання та тести для оцінювання розуміння матеріалу

учнями. Вони також дають можливість отримувати зворотний зв'язок від учнів про навчальний процес.

Застосування в змішаному навчанні: Мультимедійні ресурси можуть бути інтегровані в змішане навчання, поєднуючи їх з традиційними методами, такими як лекції та вправи. Це забезпечує збалансований навчальний процес.

У будь-якому випадку мультимедійні засоби навчання є основними або додатковими джерелами знань та уявлень.

Висновки до розділу 2

У сучасних умовах освіти інтерактивні методи навчання виступають важливим засобом активізації пізнавальної діяльності учнів, сприяючи формуванню їхніх ключових компетентностей. У цьому розділі було проаналізовано та описано ефективні підходи до інтеграції таких методів у процес навчання фізики, зокрема через використання цифрових технологій та інноваційних ресурсів.

Особливу увагу приділено використанню віртуальних лабораторій, які забезпечують доступ до імітацій експериментів та сприяють розвитку дослідницьких навичок учнів. Також розглянуто методику моніторингу ефективності впровадження інтерактивних підходів, що дозволяє систематично аналізувати результати навчання та вдосконалювати освітній процес.

Інтеграція мультимедійних ресурсів і відеоуроків створює умови для більш глибокого розуміння складних фізичних явищ і процесів завдяки наочності й динамічності подання матеріалу. Впровадження хмарних технологій відкриває нові можливості для організації дистанційного навчання, колаборації учнів і зберігання навчальних матеріалів.

Додатково досліджено роль цифрових сервісів, таких як Classtime, LearningApps, Canva та Google Сайти, у забезпеченні інтерактивності та індивідуалізації навчального процесу. Ці інструменти не лише полегшують

доступ до навчального контенту, але й створюють інтерактивне середовище для активної участі учнів у навчанні.

Таким чином, інтерактивні методи навчання на уроках фізики, зокрема із залученням сучасних технологій, сприяють не лише кращому засвоєнню навчального матеріалу, а й розвитку критичного мислення, креативності та самостійності учнів. Їх впровадження є важливим кроком у модернізації навчально-виховного процесу відповідно до вимог сучасного суспільства та інноваційного освітнього середовища.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

3.1 Розробка методичних матеріалів для інтерактивного навчання фізики

Сучасне викладання фізики вимагає інноваційних підходів та інтерактивних методичних матеріалів, які сприяють активній участі учнів, стимулюють їх до критичного мислення та підвищують інтерес до предмета. У цьому контексті ключову роль відіграють методичні матеріали, які залучають цифрові технології та забезпечують можливість практичного застосування теорії. Для ефективної організації навчального процесу та акумуляції навчального контенту був створений сайт “Цікава фізика”, який можна переглянути за Qr кодом (рис. 3.1).

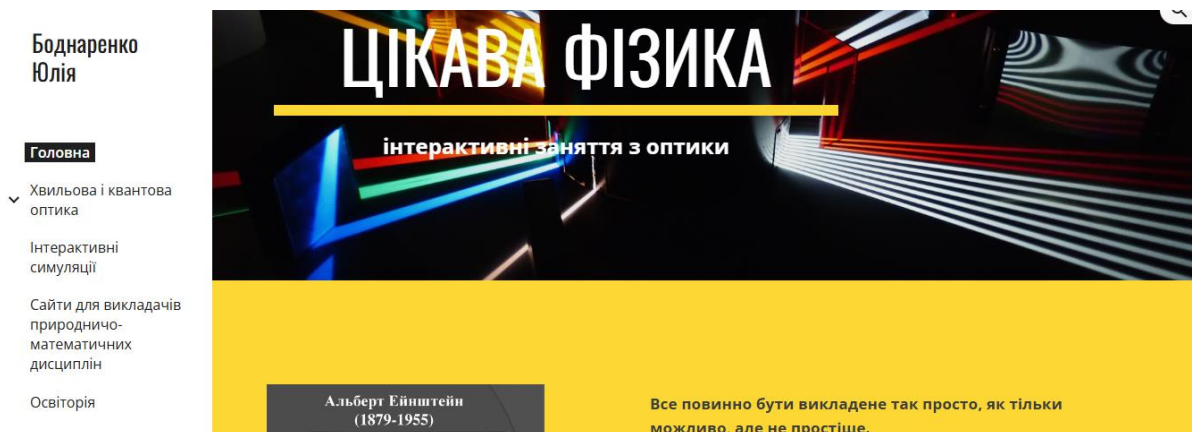


Рис. 3.1 Вигляд головної сторінки сайту “Цікава фізика”

На даному сайті розроблені конспекти уроків до теми “Хвильова і квантова оптика” для 11 класу. Даний розділ передбачає розгляд тем розділу у межах 24 годин, які розподілені на уроки вивчення нового матеріалу, розв'язку задач, виконання лабораторної та контрольної робіт.

На навчальному сайті на окремих сторінках розроблені конспекти 12 уроків та створені інтерактивні вправи, тестування до кожної теми, а також підібрані відповідні симуляції фізичних експериментів у віртуальних лабораторіях.

Розглянемо детальніше створення та використання допоміжних матеріалів на уроки для підвищення ефективності сприйняття навчального матеріалу.

Основні підходи до створення таких матеріалів передбачають:

1. Інтерактивні симуляції та віртуальні лабораторії

Інтерактивні симуляції дозволяють учням наочно бачити й контролювати різні фізичні явища, не обмежуючись лише теорією. Це важливо для тем, які важко відтворити у звичайному класі. За допомогою віртуальних лабораторій учні можуть експериментувати з фізичними законами, змінюючи параметри та спостерігаючи за наслідками в реальному часі.

Хвильові та квантові властивості світла: симуляції можуть показати хід променів в різних середовищах або відбивання чи заломлення променів, розкладання світла на спектри, що важко відтворити в умовах класу.

Використання ресурсів на зразок PhET Interactive Simulations, де наявні експерименти з хвильової оптики, квантової теорії світла. Тут пропонуємо учням змінювати параметри у симуляціях і самостійно формулювати висновки про взаємодію фізичних величин. Як приклад, можна розглянути на уроці 7 явища інтерференції та дифракції світла засобами віртуальних лабораторій та запропонувати дітям змінювати параметри дифракційної ґратки для досягнення стійкої дифракційної картини (рис. 3.2.).



Рис. 3.2 Спостереження інтерференції та дифракції світла засобами віртуальних лабораторій

2. Мультимедійні презентації та відеоматеріали

Мультимедійні матеріали допомагають учням краще зрозуміти абстрактні концепції, пропонуючи анімації та ілюстрації, що пояснюють механізми дії фізичних законів і процесів. Це особливо важливо при викладанні таких складних для візуалізації тем, як хвильові явища, світло, оптика, квантова фізика.

Анімації: наприклад, анімація, яка показує, як працює лінза, ілюструє шлях світла через скло. Це допомагає учням зрозуміти основи фокусування та заломлення.

Короткі навчальні відео: відеоролики з реальними дослідами з лабораторій дозволяють учням бачити, як проходить процес вимірювання, спостерігати за ефектами взаємодії.

Відеоексперименти: іноді досліди з фізики вимагають дорогого обладнання або небезпечні для виконання в школі. Відео демонструє такі експерименти без ризику.

Використання готових матеріалів з таких ресурсів, як Khan Academy або National Geographic, які включають документальні відео та анімації, що показують фізичні явища та пояснюють їхню сутність. Прикладом такої реалізації можуть бути розроблені презентації та підібрані короткі відео до кожної теми розділу, зокрема до теми 1 “Уявлення про природу світла” створено презентацію та коротке навчальне відео, що дозволяє візуалізувати навчальний матеріал та спростити розуміння про дані явища (рис.3.3).

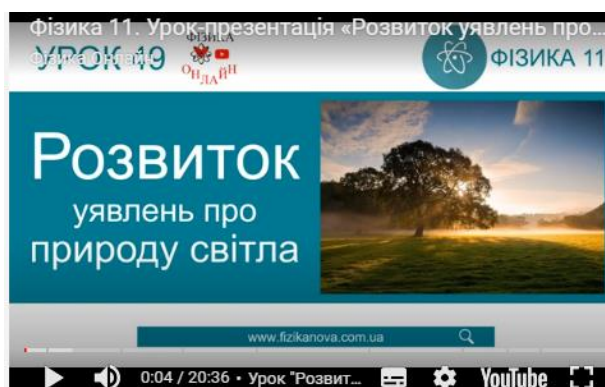


Рис. 3.3 Презентація та відео до теми уроку: “Розвиток уявлень про природу світла. Джерела й приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання й розсіювання світла. Джерела і приймачі світла.

Поглинання і розсіювання світла”

3. Інтерактивні завдання з використанням QR-кодів

Включення QR-кодів у друковані матеріали дає змогу легко посилатися на онлайн-ресурси, симуляції, додаткові вправи чи відеоматеріали. Це зручно для учнів, оскільки матеріали завжди доступні та можуть бути опрацьовані самостійно.

QR-коди можуть вести до інтерактивних вправ, які дозволяють закріпити матеріал, пройдено на уроці.

Перевірка знань у режимі реального часу: коди можуть вести до тестових завдань, де учень миттєво отримує зворотний зв'язок.

Наприклад, для теми «Розвиток уявлень про природу світла» QR-код веде до онлайн-ресурсу Wardwall, в якому створена вправа на встановлення відповідностей, де учні мають змогу обирати правильні відповіді та встановлювати певні зв'язки між поняттями. Такий вид вправ дозволяє працювати учням у команді чи у парах, сприяє ефективній комунікації та взаємодії, сприяє розвитку у дітей м'яких навичок (рис 3.4.).

Боднарченко Юлія

Головна

Хвильова і квантова оптика

Урок 1

Урок 2

Урок 3

Урок 4

Урок 5

Урок 6

Холодні джерела світла	Тінь	Півтінь	Джерела світла	Приймачі світла
☐	☐	☐	☐	☐
природні тіла або технічні пристрої різної конструкції і різними способами перетворення енергії				
пристрої, зміна стану яких під дією потоку оптичного випромінювання служить для виявлення цього випромінювання, його вимірювання, а також для фіксування й аналізу оптичних зображень випромінюючих об'єктів.				
це тіла, які світяться за температури, наближеної до кімнатної.				
ділянка простору, у яку не потрапляє світлова енергія від джереласвітла				
ділянка простору, у яку світлова енергія від джерела світлапопадає частково				

Розвиток уявлень про природу світла

Відповідники - Перетягніть усі ключові слова до їх визначень.

Рис. 3.4 Розроблена вправа на відповідності засобами servisy Wardwall

Учні отримують покликання на сторінку навчального сайту, де в кінці сторінки міститься QR-код, що веде до інтерактивного завдання або симуляції на основі пройденого матеріалу.

4. Гейміфікація та тестування знань

Гейміфікація залучає учнів до процесу навчання через ігрові елементи, створюючи здорову конкуренцію, збільшуючи мотивацію до самостійного вивчення. Інтерактивне тестування дозволяє закріпити матеріал і відразу отримати відгук про правильність відповіді.

Вікторини та квести, інтерактивні вправи: після проходження теми, наприклад, з хвильової оптики, учням можна запропонувати вікторину у сервісі LearningApp з питаннями, які стосуються ключових моментів. Для кожної правильної відповіді учні отримують бали (рис. 3.5).

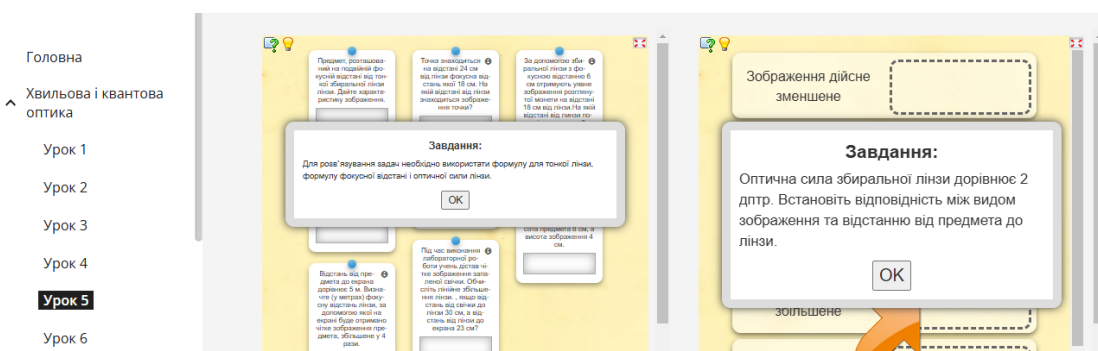


Рис. 3.5 Вправи, створені засобами servisy LearningApp для уроку набуття практичних навичок

Онлайн-тести: такі тести можна використовувати для перевірки розуміння базових понять оптики. Це може бути частиною як домашнього завдання, так і уроку. Особливо, слід виокремити платформу Classtime, де були розроблені тестові завдання для більшості уроків теми “Хвильова і квантова фізика”. Ця платформа забезпечує великий вибір типів питань, гнучкі налаштування кожного окремого тесту, зручний експорт результатів та розвинену функцію

гейміфікації навчального процесу. Має широкі можливості з проведення формувальних, тренувальних та підсумкових робіт, а також співпраці з колегами та учнями (рис.3.6.).

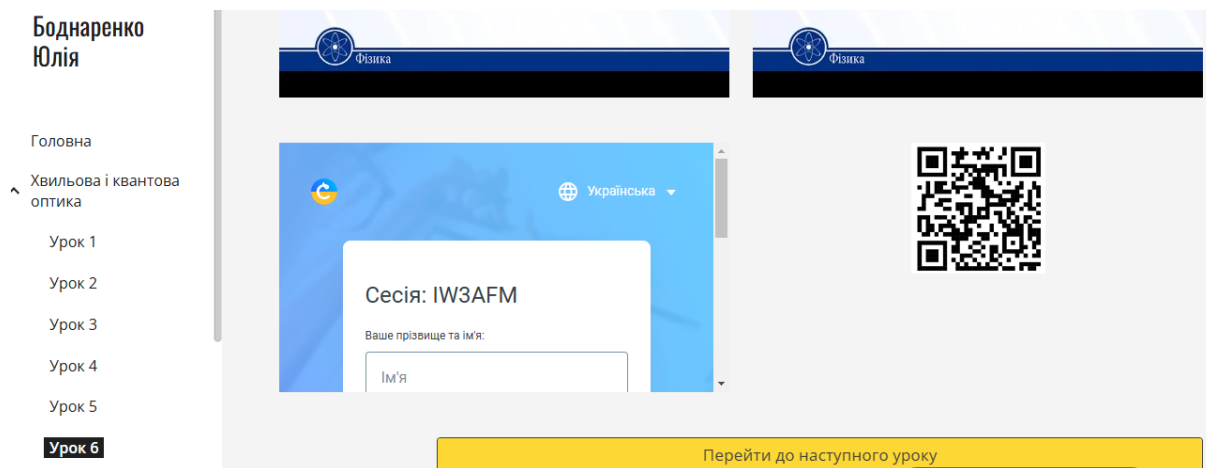


Рис. 3.6. Тренувальне тестування на платформі Classtime

Квести: учням можна запропонувати пройти інтерактивний квест, який включає завдання, що потребують знань фізики для подальшого просування. Наприклад, розгадування певної фізичної задачі для проходження до наступного рівня.

Використання таких платформ, як Kahoot або Quizizz, які дозволяють створювати інтерактивні тести та вікторини, де учні можуть змагатися, отримуючи бали за правильні відповіді.

5. Використання інтерактивних дошок та онлайн-платформ для спільного навчання

Інтерактивні дошки та онлайн-платформи дозволяють учням взаємодіяти з матеріалом спільно, розвивати навички колективного вирішення завдань, обмінюватися ідеями та працювати над практичними завданнями.

Наприклад, використання інтерактивної дошки, де учні можуть додавати позначки, коментарі, графіки, які доповнюють тему уроку.

Обговорення та групові завдання: наприклад, на платформі Google Classroom можна створювати завдання, де учні працюють разом над проектом, діляться своїми ідеями.

Форуми для обговорення та обміну досвідом: на платформах, таких як Edmodo, учні можуть обговорювати складні питання, які виникли під час навчання фізики, обмінюватися ресурсами.

Використання інтерактивної дошки Padlet, де учні можуть записувати та креслити свої варіанти рішень завдань, аналізувати формули, а вчитель може надавати коментарі (рис. 3.7.).

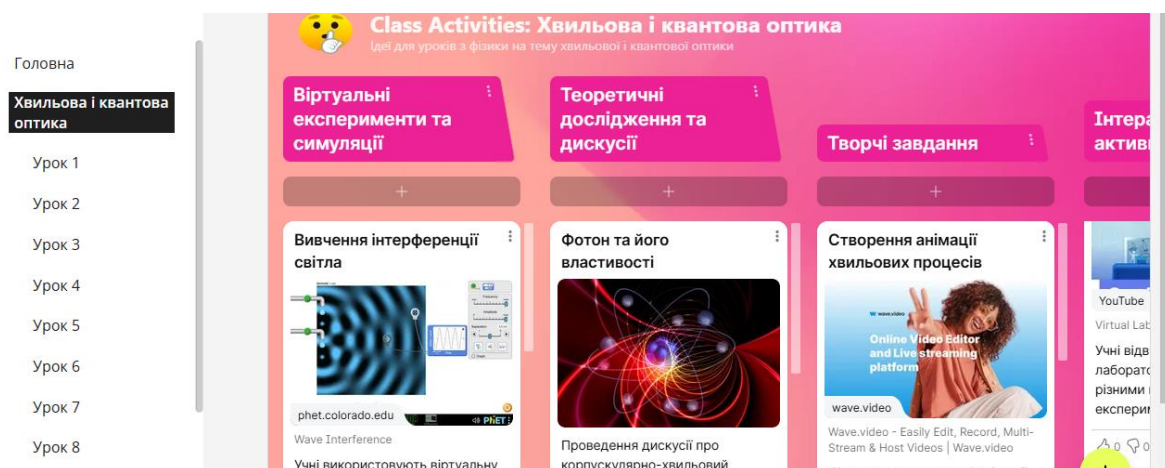


Рис. 3.7 Інтерактивна дошка для узагальнення та систематизації знань з теми “Хвильова та квантова фізика”

Інтерактивні методичні матеріали є потужним інструментом, який допомагає учням краще розуміти фізику, формуючи їхнє критичне мислення та аналітичні навички. Інтеграція віртуальних лабораторій, мультимедійних матеріалів, QR-кодів та елементів гейміфікації у процес навчання робить його цікавим і ефективним, створюючи середовище для активного пізнання фізичних явищ.

3.2 Рекомендації для вчителів фізики щодо використання інтерактивних методів

Інтерактивні методи навчання набувають особливої цінності у викладанні фізики, оскільки сприяють активному залученню учнів, роблять складні абстрактні поняття більш доступними та дозволяють отримати практичний досвід через віртуальні й симуляційні експерименти. Інтерактивне навчання забезпечує не лише кращий рівень засвоєння знань, а й підвищує мотивацію учнів, оскільки пропонує їм новий формат взаємодії з матеріалом.

Рекомендації для вчителів фізики щодо використання інтерактивних методів охоплюють наступні підходи:

1. Використання віртуальних лабораторій та симуляцій

Ціль: Надати учням можливість проводити експерименти, які важко або неможливо організувати у шкільних умовах. Це особливо корисно для складних тем, які потребують високоточного обладнання або є небезпечними.

Рекомендації:

Вибір програмного забезпечення: Використовуйте доступні платформи для фізичних симуляцій, такі як PhET Interactive Simulations, Algodoo, Crocodile Physics. Такі інструменти дозволяють учням проводити віртуальні експерименти та спостерігати за зміною параметрів у реальному часі.

Поєднання з теоретичним матеріалом: Перед використанням симуляції поясніть теорію або закон, який буде демонструватися. Наприклад, перед запуском симуляції руху тіла по похилій площині обговоріть формули та закони, що діють у цій ситуації.

Інтерактивні експерименти як частина домашнього завдання: Дайте завдання використати симуляції вдома, щоб учні могли детально працювати з моделями. Це розвиває самостійність і поглиблює знання теми.

Запис результатів: Пропонуйте учням фіксувати результати, які вони отримують під час симуляцій. Це може бути у вигляді таблиць, діаграм, що вони представлять для обговорення на уроці.

2. Впровадження мультимедійних матеріалів та анімацій

Ціль: Полегшити сприйняття складних фізичних явищ та концепцій, підвищуючи наочність викладення матеріалу.

Рекомендації:

Анімації та відео: Використовуйте короткі навчальні відео та анімації для демонстрації тем, таких як хвильові явища, електромагнітне поле, взаємодія тіл у вакуумі тощо. Це допомагає візуалізувати абстрактні процеси, які складно уявити.

Вбудовані відеозавдання: Після перегляду відео задавайте питання або пропонуйте обговорити побачене. Наприклад, можна запитати, які фактори впливають на результат експерименту або чому об'єкти поведуться певним чином.

Використання інтерактивних відеоплатформ: Такі платформи, як Edpuzzle або PlayPosit, дозволяють додавати до відео запитання та коментарі, що активізує учнів і робить процес перегляду активним, а не пасивним.

3. Гейміфікація навчального процесу

Ціль: Залучити учнів до навчання, зробивши його захоплюючим та інтерактивним.

Рекомендації:

Онлайн-вікторини та квести: Створюйте квести або вікторини з фізики на платформах Kahoot, Quizizz, або Socrative, що додає елемент змагання й підвищує інтерес до вивчення матеріалу.

Використання балів і досягнень: Запровадьте систему балів або нагород для досягнень у навчанні. Наприклад, можна додавати «бонусні бали» за правильні відповіді, швидкість розв'язання завдань або особливі досягнення.

Розробка рольових ігор: Інсценуйте на уроці фізичні явища чи ролі. Наприклад, учні можуть імітувати поширення світла, яке поширюється у певному середовищі, або вивчати явища інтерференції та дифракції світла в задачах.

4. Використання QR-кодів для інтеграції додаткових матеріалів

Ціль: Дати учням легкий доступ до додаткових матеріалів, завдань і ресурсів, що поглиблюють їхнє розуміння теми.

Рекомендації:

Додавання QR-кодів до друкованих матеріалів: У друкованих завданнях або підручниках розміщуйте QR-коди, які направляють учнів до онлайн-симуляцій, інтерактивних тестів чи відеоуроків. Наприклад, для теми «Хвильова та квантова оптика» код може вести до симуляції, де учні будуть самостійно конструювати оптичні явища.

Використання кодів на уроці: Після пояснення теорії роздайте учням QR-коди з посиланнями на додаткові вправи чи відео. Це дозволить кожному працювати з матеріалом у зручному для нього темпі та повторювати важливі аспекти поза уроком.

QR-коди для самостійного навчання: Дайте учням QR-коди із завданнями для домашнього вивчення або посиланнями на онлайн-курси, відеолекції чи статті для самостійного дослідження.

5. Використання інтерактивних дошок та платформ для спільного навчання

Ціль: Створити можливість для спільної роботи учнів, обміну ідеями, аналізу та вирішення складних завдань.

Рекомендації:

Використання інтерактивних дошок: Використовуйте Padlet для обговорення задач та ідей. Вчитель може ставити запитання на дошці, а учні можуть додавати свої думки та ілюстрації. Це дозволяє всім брати участь в обговоренні.

Організація групових проектів: Створюйте групи на онлайн-платформах, таких як Microsoft Teams або Google Classroom, для обміну інформацією та розробки проектів, пов'язаних із фізикою. Учні можуть створити презентацію, модель чи експеримент на основі своїх знань і доповнити його новими ідеями.

Обговорення експериментів та їх результатів: Запропонуйте учням обговорювати результати симуляцій чи експериментів на інтерактивній дошці.

Це допомагає краще зрозуміти матеріал і спонукає до аналізу причинно-наслідкових зв'язків у фізиці.

6. Інтерактивні завдання та опитування в реальному часі

Ціль: Впровадити миттєвий зворотний зв'язок, який дозволяє вчителю оцінити розуміння учнями матеріалу і скоригувати урок.

Рекомендації:

Миттєві опитування: Використовуйте платформи Mentimeter або Slido для швидкого опитування учнів на уроці. Це дозволяє вчителю отримати зворотний зв'язок і зрозуміти, наскільки добре засвоєний матеріал.

Мобільні додатки для інтерактивного навчання: Додатки, такі як Poll Everywhere або Formative, дозволяють учням відповідати на запитання у реальному часі зі своїх мобільних пристроїв, а вчитель відразу бачить результати на екрані. Це робить процес перевірки знань швидким і зрозумілим.

Робота в парах і обговорення відповідей: Після опитування організуйте роботу в парах, де учні можуть обговорити свої відповіді. Це дозволяє учням навчатися одне в одного і аналізувати свої помилки.

Прикладом інтеграції інтерактивних методів та цифрових інструментів і онлайн освітніх платформ може бути розроблена структура квесту з фізики на тему: “Хвильова та квантова оптика”. Розроблений шаблон включає такі розділи як інтерактивне обговорення, симуляції та створення хвильових моделей, інтерактивні вправи, підсумкова презентація, тощо. Даний шаблон квесту може бути використаний вчителями для створення власних навчальних тренувальних занять на будь яку тему з фізики (рис. 3.8.).

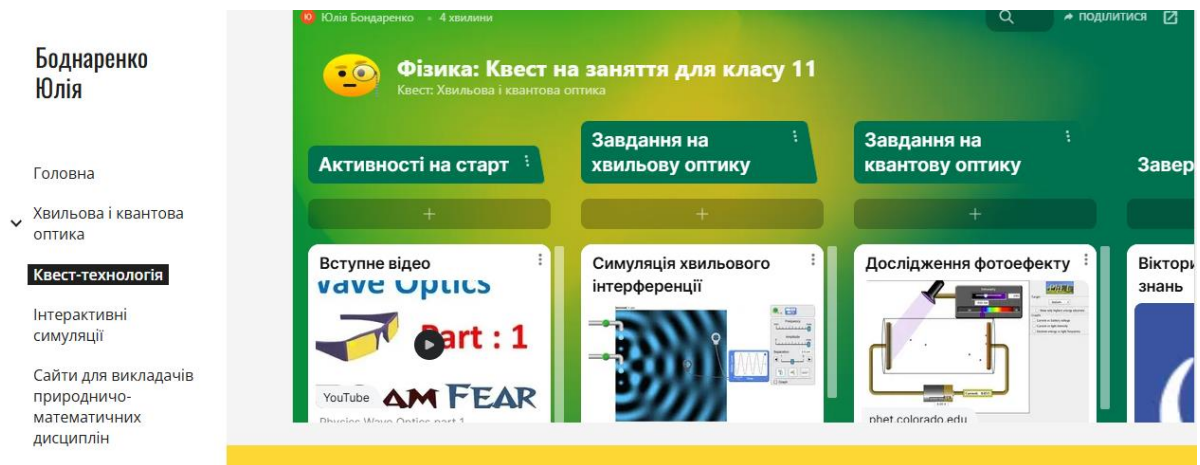


Рис. 3.8 Шаблон квесту з фізики

Отже, інтерактивні методи навчання у фізиці – це інструмент, який дозволяє зробити вивчення предмета цікавим і доступним для кожного учня, незалежно від рівня початкових знань. Використання технологій, мультимедійних ресурсів, інтерактивних завдань та тестувань у реальному часі сприяє розвитку критичного мислення, навичок експериментальної роботи та аналізу. Вчителі, які активно використовують ці методи, створюють динамічне та ефективне навчальне середовище, яке мотивує учнів до глибшого розуміння фізичних законів і процесів.

3.3 Опис методики збору та аналізу даних

Методика збору та аналізу даних включає наступні етапи:

1. *Оцінка стану викладання фізики в закладі:* Для порівняння та подальших висновків щодо застосування інтерактивних методів навчання була проведена оцінка поточного стану викладання фізики в навчальному закладі.
2. *Анкетування вчителів та учнів:* Для збору інформації про застосування інтерактивних методів навчання на уроках фізики, а також їхній вплив на навчальний процес, було організовано анкетування серед вчителів і учнів. Анкети охоплюють питання, що стосуються використання цих технологій, їхньої ефективності та сприйняття учасниками навчального процесу [18].

Інструменти для збору даних:

1. *Структуровані анкети*: Розробка анкет для вчителів і учнів, що містять чітко сформульовані питання, спрямовані на збір кількісної інформації.
2. *Чек-листи для спостережень*: Створення чек-листів, які допомагають систематизувати спостереження під час уроків, дозволяючи фіксувати ключові події, а також поведінку вчителів і учнів.

Аналіз даних:

1. *Статистичний аналіз*: Для обробки кількісних даних буде використано статистичне програмне забезпечення, яке дозволить виконати кореляційний аналіз та інші статистичні тести для виявлення зв'язків і взаємозв'язків між змінними.
2. *Контент-аналіз*: Для аналізу якісних даних, таких як відповіді на відкриті питання в анкетах і результати спостережень, буде застосована методика контент-аналізу, що дозволяє ідентифікувати основні теми та патерни в отриманій інформації.

3.4 Аналіз сучасного стану викладання фізики в ЗФПО

Аналіз викладання фізики проводився для 1 і 2 курсу Івано-Франківського фахового музичного коледжу імені Дениса Січинського, зокрема були розглянуті такі аспекти:

- Впровадження інноваційних технологій та відповідність сучасним вимогам до проведення уроків.
- Рівень навчальних досягнень учнів.
- Стан матеріально-технічної бази фізичного кабінету.

Основна увага була приділена впровадженню новаторських технологій і їх відповідності сучасним вимогам навчального процесу. Було відвідано десять

уроків фізики, проведених вчителем за якою я була закріплена на практиці. Також були проведені індивідуальні бесіди з учителем щодо покращення навчально-виховної роботи та розвитку самоосвіти. Крім того, в межах дослідження здійснено аналіз матеріально-технічного забезпечення предмету та оцінка навчальних досягнень учнів.

Аналіз відвіданих уроків підтвердив, що учитель успішно визначає і реалізує навчальні, виховні та розвивальні завдання. Враховуючи характер навчального матеріалу, а також рівень підготовки учнів, вчитель обирає відповідні методи навчання. Організація різних форм самостійної роботи, таких як робота з підручниками, використання додаткової літератури та розв'язання завдань, не завжди є складовою частиною плану уроку.

Основною причиною низького рівня знань учнів з фізики є їхня нецікавість до предмету, недисциплінованість та недостатня увага до навчального матеріалу.

Хоча уроки вражають науковістю та доступністю викладу, вони рідко супроводжуються використанням наочних засобів (демонстраційних матеріалів, таблиць, моделей, ІКТ) чи проведенням експериментальних робіт.

Щодо рівня навчальних досягнень, моніторинг за I семестр показав, що лише 21% учнів мають високий рівень знань. Вони успішно освоюють шкільний курс фізики, розуміють основні фізичні поняття, закони та теорії, і можуть застосовувати ці знання для пояснення природних явищ.

Використання інноваційних технологій дало позитивні результати в академічному моніторингу. Середні оцінки під час експерименту збільшились на 15%, що свідчить про ефективність новаторського підходу до викладання фізики.

Матеріально-технічна база кабінету:

Під час огляду матеріально-технічної бази фізичного кабінету були виявлені наступні аспекти:

- Кабінет недостатньо забезпечений навчальним обладнанням та матеріалами для проведення демонстраційних експериментів і лабораторних робіт відповідно до навчальних програм.
- Наочне обладнання, плакати, посібники та роздатковий матеріал добре систематизовані, що дозволяє заощаджувати час під час підготовки та проведення уроків. Матеріальна база кабінету відзначається акуратним станом, регулярним ремонтом обладнання та поповненням наочних засобів.
- Кабінет забезпечений довідниками та збірниками задач, проте більшість з них є застарілими з морально-етичної точки зору [21].

3.5 Оцінювання ефективності інтерактивних методів на уроках фізики

Анкетування

вчителів

Анкетування серед вчителів проводилось за допомогою онлайн-ресурсів Google Форми <https://forms.gle/Yz5JbxUbiRhH2RA36>. У анкетуванні взяли участь 7 вчителів. Анкета для вчителів містила 5 запитань, що були орієнтовані на вивчення використання інноваційних технологій на уроках фізики.

За результатами першого запитання, 100% опитаних вчителів підтвердили, що активно застосовують інтерактивні методи в процесі викладання фізики (рис. 3.9)

Чи використовуєте Ви інтерактивні технології на уроках фізики
7 відповідей

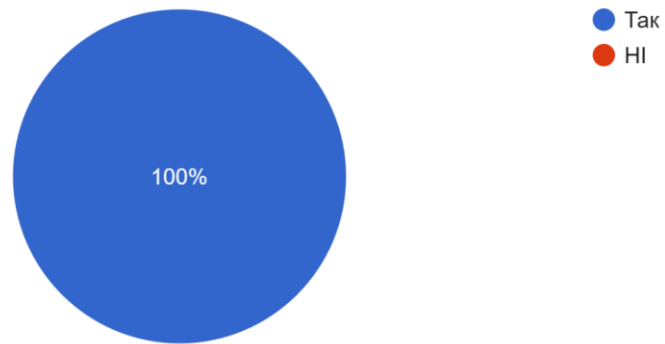


Рис. 3.9 Результати анкетування: Використання інтерактивних технологій на уроках фізики

Друге питання анкети було спрямоване на визначення, чи мають інноваційні технології позитивний вплив на рівень знань учнів під час вивчення фізики. Респонденти розподілилися таким чином: 57,1% вважають, що застосування інноваційних технологій має позитивний вплив на учнів, тоді як 42,9% вважають, що їх використання негативно позначається на рівні знань учнів.

Як ви вважаєте інтерактивні технології на уроках фізики позитивно впливають на рівень знань учнів?
7 відповідей

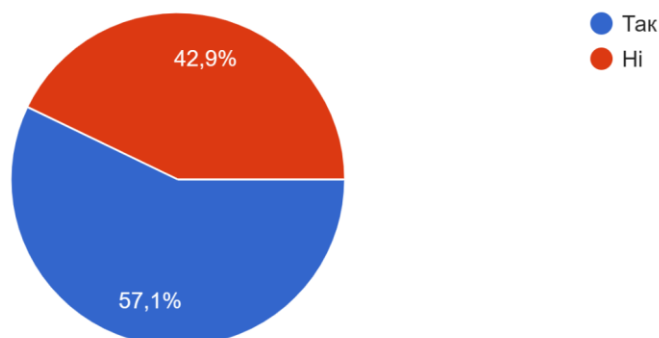


Рис. 3.10 Результати анкетування: Як ви вважаєте інтерактивні технології на уроках фізики позитивно впливають на рівень знань учнів?

При відповіді на питання щодо використання віртуальних лабораторій на уроках фізики виявилось, що більшість вчителів, а саме 85,7%, не застосовують віртуальні лабораторії в навчальному процесі з фізики. Натомість 14,3% респондентів активно використовують цей інструмент у своїй педагогічній практиці.

Чи використовуєте Ви віртуальні лабораторії?
7 відповідей

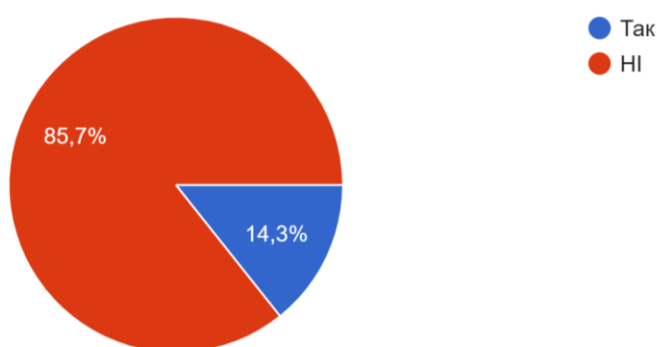


Рис. 3.11 Результати анкетування: Чи використовуєте Ви віртуальні лабораторії?

У процесі дослідження також виникло питання щодо доцільності використання смартфонів та інших цифрових пристроїв під час уроків. В результаті, 71,4% опитаних вчителів підтримали необхідність і доцільність інтеграції смартфонів та цифрових засобів у навчальний процес, тоді як 28,6% вважають використання гаджетів на уроках недоречним.

Чи дозволяєте Ви користуватися смартфонами на уроках фізики (в цілях навчання)?
7 відповідей

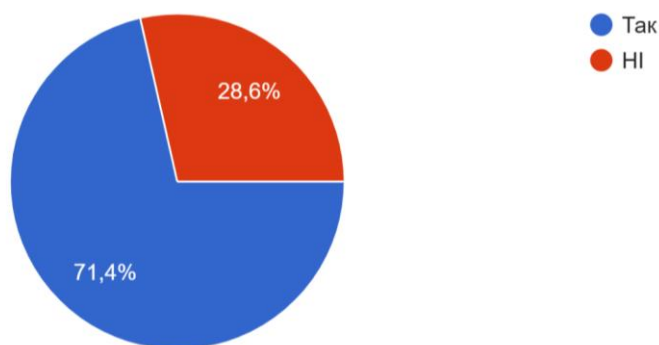


Рис. 3.12 Результати анкетування: Чи дозволяєте Ви користуватися смартфонами на уроках фізики (в цілях навчання)?

Використання інноваційних технологій у навчальному процесі вимагає наявності відповідного обладнання: персонального комп'ютера для вчителя, робочих місць для учнів, інтерактивної дошки, проектору та планшетів для учнів [22]. За результатами анкетування 57,1% респондентів зазначили, що частково забезпечені технічними засобами для проведення уроків з використанням інноваційних технологій; 42,9% відзначили відсутність необхідного обладнання.

Чи достатня у вас матеріально-технічна база, для проведення уроків із застосуванням інтерактивних методів?
7 відповідей

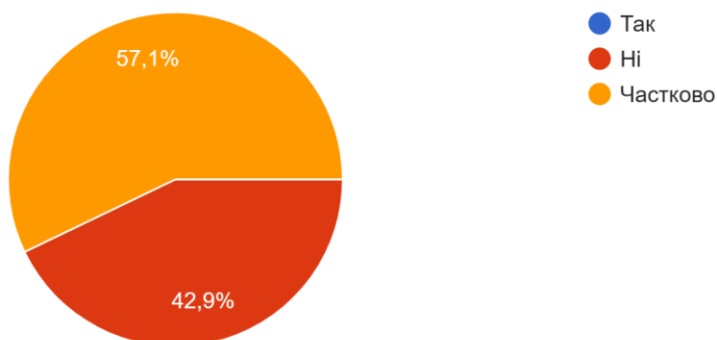


Рис. 3.13 Результати анкетування: Чи достатня у вас матеріально-технічна база, для проведення уроків із застосуванням інтерактивних методів??

Анкетування учнів

Анкетування учнів було проведене за допомогою онлайн-ресурсу Google Форми (<https://forms.gle/gAP4jkTt585kERTL7>), і в ньому взяли участь 31 учень. Анкета складалася з 6 питань, що стосуються використання інноваційних технологій на уроках фізики та їх впливу на зацікавленість учнів у предметі.

На перше питання анкети, яке стосувалося використання віртуальних лабораторій на уроках фізики, 71% учнів відповіли, що їм подобається цей метод навчання.

1. Вам подобається використання віртуальних лабораторій на уроках фізики?
31 відповідь

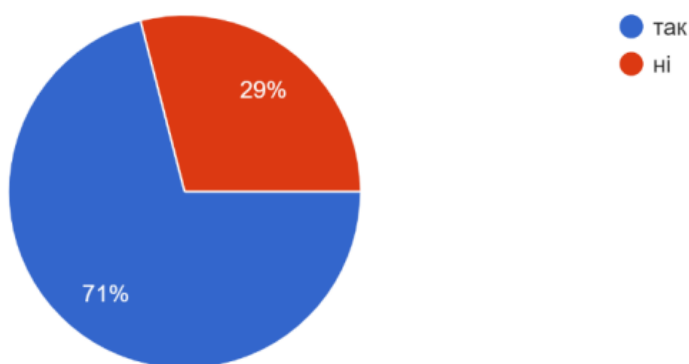


Рис. 3.14 Результати анкетування учнів: Використання віртуальних лабораторій

Друге питання досліджувало доступність цифрових підручників та онлайн-ресурсів для учнів. Результати показали, що 16,1% учнів вважають доступність високою, 66,7% оцінюють її на середньому рівні, а 16,1% — на низькому.

2. Як Ви оцінюєте доступність цифрових підручників та онлайн-ресурсів для вивчення фізики?

31 відповідь

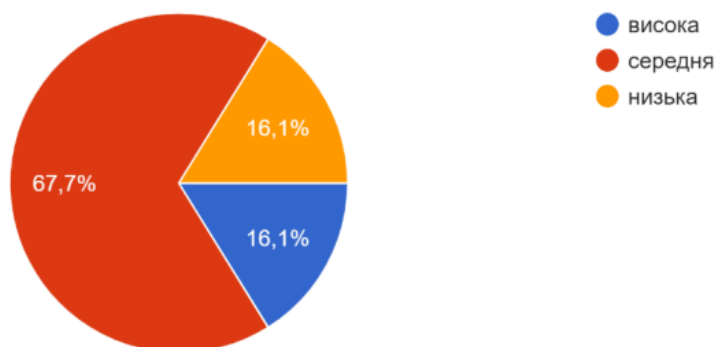


Рис. 3.15 Результати анкетування учнів: Доступність цифрових підручників та онлайн-ресурсів

На третє питання 90,3% учнів відповіли, що використання цифрових підручників та онлайн-ресурсів полегшує вивчення фізики.

3. Ви вважаєте, що доступність цифрових підручників та онлайн-ресурсів полегшує вивчення фізики?

31 відповідь

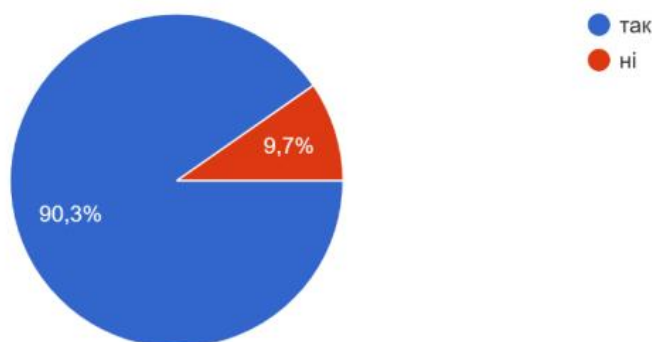


Рис. 3.16 Результати анкетування учнів: Полегшення вивчення фізики за допомогою цифрових матеріалів

У дослідженні також було вивчено ставлення учнів до використання смартфонів та інших цифрових засобів під час уроку. Результати показали, що:

- 32,3% учнів вважають, що використання гаджетів позитивно впливає на їхні знання;
- 29% відмітили, що уроки стали цікавішими та зрозумілішими;
- 19,4% вважають, що робота з підручником стала зручнішою;
- 19,4% учнів не підтримують використання гаджетів, бо вважають, що це негативно впливає на їхні знання.

4. Які враження Ви маєте від використання смартфонів або планшетів на уроках фізики?

31 відповідь

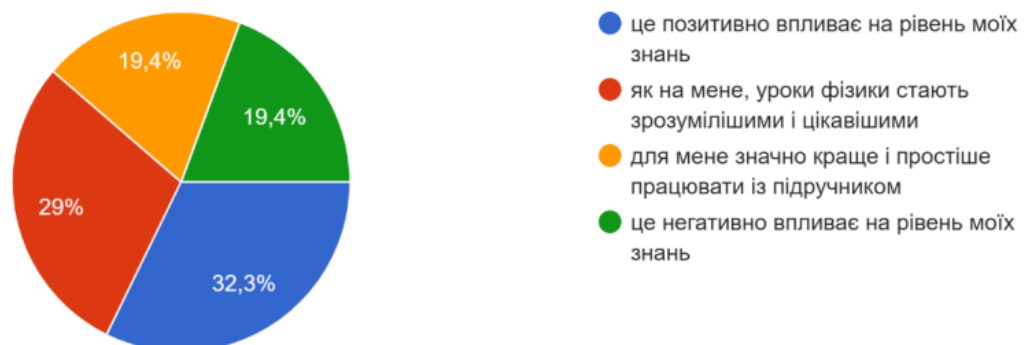


Рис. 3.17 Результати анкетування учнів: Використання смартфонів та інших цифрових засобів на уроках

Важливим аспектом є питання про можливість роботи учнів дистанційно на уроках фізики. 96,8% учнів мають доступ до платформ дистанційного навчання.

5. Чи маєте Ви можливість вивчати фізику через платформи для дистанційного навчання?

31 відповідь

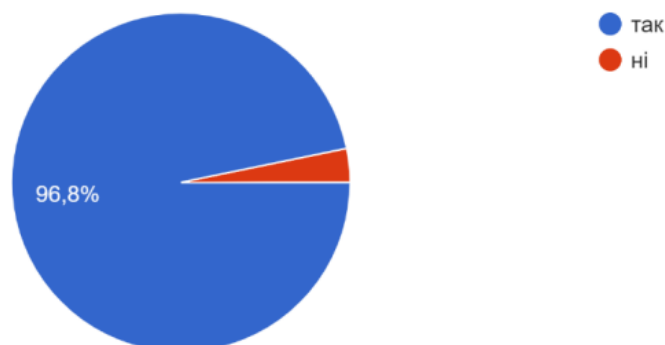


Рис. 3.18 Результати анкетування учнів: Можливість працювати дистанційно

В останньому питанні учням було запропоновано вибрати найбільш підходящий для себе вид інноваційних технологій. 38,7% учнів підтримали використання інтерактивних дошок і проекторів, 32,3% — мультимедійних ресурсів і відеоуроків, а 29% — віртуальних лабораторій.

6. Які, на Вашу думку, серед вказаних інноваційних технологій краще допомагають засвоїти матеріал?

31 відповідь



Рис. 3.19 Результати анкетування учнів: Переваги інноваційних технологій

Аналіз результатів:

1. Ставлення

вчителів:

Більшість вчителів відзначили позитивний вплив інноваційних технологій на процес викладання та вивчення фізики. 66,7% вчителів відзначили підвищення зацікавленості учнів у предметі.

2. Сприйняття

учнями:

Анкетування учнів показало, що 90,3% з них вважають використання інноваційних технологій більш цікавим та ефективним способом вивчення фізики, який значно полегшує розуміння та засвоєння матеріалу.

Зібрані дані свідчать про позитивний вплив використання інноваційних технологій на процес вивчення фізики в школі. Вчителі та учні високо оцінюють нововведення, відзначаючи підвищення зацікавленості та кращі результати у розумінні матеріалу. Академічні досягнення також свідчать про покращення результатів учнів за умов використання інноваційних методик.

Ці результати підтверджують доцільність впровадження інноваційних технологій на уроках фізики, адже вони сприяють підвищенню якості навчання та залученню учнів до вивчення природничих наук.

Висновки до розділу 3

Висновки до третього розділу розкривають важливість та результативність інтерактивних методів навчання фізики, обґрунтованих розробленими методичними матеріалами та рекомендаціями для вчителів. Зокрема, розробка методичних матеріалів, орієнтованих на інтерактивне навчання, показала, що використання технологій активного навчання сприяє поглибленню розуміння учнями складних тем, підвищує їхню зацікавленість та мотивацію.

На основі проведеного оцінювання ефективності інтерактивних методів було визначено, що ці методи позитивно впливають на рівень засвоєння знань учнями, стимулюють їх до критичного мислення та самостійного пошуку рішень. Крім того, аналіз результатів впровадження інтерактивних методів у навчальний процес підтвердив, що такі підходи сприяють активній взаємодії учнів із навчальним матеріалом та покращують їхню академічну успішність.

Таким чином, запропоновані методичні рекомендації та інтерактивні технології, що були впроваджені, мають вагомий потенціал для поліпшення якості навчального процесу з фізики, створюючи сприятливе середовище для розвитку навичок та компетенцій, необхідних для подальшого вивчення предмета.

ВИСНОВКИ

У цій магістерській роботі проведено комплексне дослідження інтерактивних методів навчання, які здатні значно підвищити ефективність засвоєння матеріалу з фізики в старших класах.

Перший розділ присвячено аналізу теоретичних основ інтерактивних методів навчання. Було досліджено сутність і особливості інтерактивних технологій, еволюцію інноваційних підходів в освіті та проведено огляд найактуальніших методів. Цей розділ обґрунтував теоретичну значущість інтерактивних підходів і підготував основу для подальших досліджень.

Другий розділ висвітлює особливості впровадження інтерактивних методів у навчально-виховний процес на уроках фізики. Значну увагу приділено використанню віртуальних лабораторій як засобу інтелектуального розвитку учнів, а також мультимедійних ресурсів, відеоуроків і хмарних технологій. Моніторинг і аналіз результатів свідчать про позитивний вплив цих технологій на навчальний процес і залученість учнів, що робить інтерактивні методи ефективним інструментом для розвитку пізнавальної активності.

У третьому розділі представлено практичні аспекти застосування інтерактивних методів на уроках фізики. Було розроблено методичні матеріали, які можуть використовуватись учителями для підвищення якості навчання фізики, а також надано конкретні рекомендації з організації інтерактивних занять. Оцінювання та аналіз результатів впровадження підтвердили, що інтерактивні методи сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу, підвищенню мотивації учнів та полегшенню опанування складних фізичних понять.

Отже, проведене дослідження демонструє, що інтерактивні методи навчання, зокрема використання мультимедіа, віртуальних лабораторій та хмарних технологій, є ефективними засобами підвищення якості навчання фізики. Результати роботи можуть бути використані як основа для подальших

досліджень у сфері інтерактивної освіти та вдосконалення методики викладання природничих дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бобровська Л. М. Методичні особливості використання інтерактивних засобів навчання для вирішення дидактичних завдань учителя на уроках інформатики: Інформатика та освіта, 2013. 70 с.
2. Богданова І. М. Педагогічна інноватика : навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2000. 148 с.
3. Вислобоков М. Ю. Технології організації інтерактивного процесу навчання: Інформатика та освіта, 2011. 111 с..
- 4.
5. Даниленко Л. І. Інноваційний освітній менеджмент: Навч. посібник. – К., Главник, 2006. 136 с.
6. Демчук В. С. Основи освітнього менеджменту. - К.:Ленвіт, 2007. 5с.
7. Дуткевич Т. В. Психологічні основи використання інтерактивних методів навчання у процесі підготовки спеціалістів з вищою освітою: зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський : Абетка-Нова, 2003. 26с.
8. Єльнікова Г. В. Основи адаптивного управління. – Харків : Основа, 2004. 115 с.
9. Жалдак М. І. Деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі і педагогічному університеті. Випуск 9. Науковий часопис. – Київ. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2005. 3 с.
10. Зайченко І. В. Педагогіка. Навчальний посібник: Освіта України, КНТ, 2008. 343 с.
11. Захарчук Т.В. Інноваційні технології навчання в сучасній школі: Український науковий журнал / Гол. ред. В.М. Бебик, 2011. 48 с.
12. Кехлер М. Дж., Мішра, П. Що таке технологічна педагогічна змістова компетентність? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 2009. № 9(1). С. 60 - 70.
13. Літвінова С.В. Використання віртуальної реальності в освітньому процесі. Київ: Видавництво «Освіта», 2018.

14. Лунячек В. Є. Управління загальноосвітнім навчальним закладом з використанням комп'ютерних технологій, К., 2002. 4 с.
15. Ляшенко О. І. Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти, Педагогіка і психологія, 2005. 5 с.
16. Мармаза О. І. Менеджмент в освіті: дорожня карта керівника, Харків. - Основа, 2007. 321 с.
17. Машбиць Ю. І., Гокунь О. О., Жалдак М. І., Комісаров О. Ю., Морзе Н. В. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів, Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України; Інститут змісту і методів навчання. – К., 1997. 260 с.
18. Мельник В. В. Інтерація в освітньому процесі: технологія організації / В. В. Мельник, Управління школою, 2006. 15 с.
19. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики. Монографія. - К.: Курс, 2003. 372 с.
27. Методика викладання фізики: Навчальні експерименти/Уклад. Пастернак Н.В., Конопельник О.І., Радковська О.В. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 106 с.
28. Нісімчук А. С., Падалка О. Г. Шпак Сучасні педагогічні технології К., 2000. 243 с.
29. Оварчук О. Якість освіти в діяльності освітянських організацій міжнародної спільноти, Шлях освіти, 2005. 22 с.
30. Островерхова Н. Нестандартні форми навчання, 2001. 12с.
33. Педагогіка. І. Зайченко. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://pidruchniki.ws/14351021>.
34. Педагогіка. С. Максимюк. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://pidruchniki.ws/17090424>.
35. Петренко В. Концептуальні засади реалізації в Україні принципів і завдань Болонського процесу: сумісність та порівнянність систем вищої освіти: науковометодичний збірник, Кол.авт.- К.: науково-методичний центр вищої освіти, 2003. 29 с.

36. Пикельна В. С. Теорія і методика моделювання управлінською діяльністю (освітній аспект): Дис. ... док.пед. наук: 13.00.01 / Криворізький пед. інститут. – К., 1993. – С. 344-356.
37. Підласий І. П. Діагностика та експертиза педагогічних проектів : навчальний посібник / І. П. Підласий. – К. : Україна, 1989. 343 с.
38. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології : інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти / І. П. Підласий. – К.: Видавничий Дім «Слов», 2004. 328 с.
39. Пометун О., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: теорія і практика – К., 2002. 125 с.
40. Пометун О. Пироженко Л. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання - К., 2004. 26 с.
41. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посібник / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко ; за ред. О. І. Пометун. – К. :Видавництво А.С.К., 2004. 156 с.
42. Радзивіл О. Шкільний менеджмент / Управління освітою, 2007. 23 с.
- 4.3 Рябченко Ж.В. Використання комп'ютера під час проведення уроків досліджень. //Фізика в школах України. – Основа, 2010, №11-12, 88ст.
- 44.Соколов Є. П. «Фізичний конструктор» і розвиток композиційної діяльності учнів на практичних заняттях з фізики. Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 61. Херсон : ХДУ, 2012. Випуск 61. С. 120-127.
45. Сисоєва С. О. Педагогічна творчість учителя: визначення, теоретична модель, функції підготовки / С. О. Сисоєва / Педагогіка і психологія, 2000. 161 с.
46. Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. – К.: К.І.С., 2003. 198 с.
47. Тарнавська Н. П., Пушкар Р. М. Менеджмент: теорія та практика:підручник для вузів. – Тернопіль: Карт-бланш, 1997. 134 с.
48. Фуллан М. Сили змін. Вимірювання глибини освітніх реформ / Фуллан М. – Л.: Літопис, 2000. 249 с.

49. Хриков Є. Управління навчальним закладом: навчальний посібник / Є. Хриков. – К.: Знання, 2006. 348 с.

50. Шаркунова В. В. Соціальне управління та концепції педагогічного менеджменту в загальноосвітній школі / Автореф. дис. канд. пед. наук. – К., 1998. 3 с.

ДОДАТКИ

Додатки

Додаток А. Приклади планів-конспектів інтерактивних уроків фізики

Додаток Б. Зразки інтерактивних вправ та завдань