

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Автор досліджує ефективність застосування віртуального фізичного експерименту та його оптимальне поєднання з реальними дослідженнями, що не тільки моделює об'єкт вивчення, а й допомагає учням досліджувати закономірності перебігу явищ і процесів, що відповідно впливає на розвиток навчальних можливостей учнів.

Ключові слова: віртуальний фізичний експеримент, експериментальне дослідження.

Науково-теоретичний аналіз і практика свідчать, що навчальний фізичний експеримент є джерелом знань, виступає висхідним моментом у навчально-пізнавальній діяльності учнів та слугує критерієм істинності здобутих знань з фізики і, відповідно, є дуже важливим фактором на завершальній стадії пізнання для перевірки наслідків фізичних теорій. Шкільний курс фізики вимагає встановлення основних закономірностей запровадження експериментальних методів дослідження, які містять у собі: обґрунтування гіпотези на основі дослідних фактів і теорій; вибір методу дослідження; проведення експерименту, спостереження, вимірювання; систематизацію отриманих результатів; аналіз та узагальнення експериментальних результатів; висновок про достовірність гіпотези. Зміщення акцентів у навчанні на розвиток особистості школяра, що визначає сучасний етап удосконалення фізичної освіти в школах України і взагалі сучасний етап актуальних науково – педагогічних досліджень в галузі дидактики фізики, вимагає створення системи індивідуальних експериментальних завдань, які різняться як за обсягом і складністю виконуваних учнями самостійних експериментів, так і за глибиною їхнього розгляду й теоретичного їх опису при відповідному матеріально-технічному забезпеченні.

Предметом дослідження були організація навчально-виховного процесу з фізики в основній школі з використанням комп'ютерного моделювання, тестування, аналізування.

Для розв'язання поставлених завдань, як свідчать фактичні дослідження з методики фізики, котрі після відповідного нашого осмислення й доповнення висновками про доцільність значного розширення реального фізичного експерименту комп'ютерним (віртуальним) за умовами встановлення відповідного співвідношення між ними. Це співвідношення може наближатися до оптимального на даному етапі вдосконалення навчального процесу з фізики та основних його складових. Важливою є розробка навчальних експериментів, які будуються на основі самостійної пізнавальної діяльності учнів. Необхідно також поступово, але постійно поглиблювати вивчення фізичних явищ і процесів, а також розширювати теоретичні знання та експериментальні вміння у використанні навчального обладнання і виконанні фізичних досліджень, широко запроваджувати лабораторні роботи й фізичні практикуми дослідницького характеру [1].

В основу дослідження було покладено **гіпотезу**, згідно з якою науково-обґрунтоване застосування НІТ в процесі вивчення фізики дозволить:

- 1) підвищити рівень навчальних досягнень учнів основної школи;
- 2) суттєво активізуватиме їхню пізнавально-пошукову діяльність;
- 3) поставити шкільний фізичний експеримент на новий, якісний рівень;
- 4) підвищити їхній інтерес до навчання фізики.

Відповідно до поставленої робочої гіпотези визначено завдання дослідження, частина з яких була вирішена у попередніх розділах:

- на основі аналізу літературних джерел з проблеми дослідження розглянуто психолого-педагогічні та методичні аспекти формування пізнавальних умінь учнів основної школи в процесі вивчення фізики;
- проаналізувавши стан досліджуваної проблеми з фізики, нами вивчено і визначено придатність існуючо-

го ППЗ та спрогнозована можливість його ефективного використання у формуванні навчальних умінь і навичок учнів, підвищення активності та інтересу до навчання фізики;

- з огляду на актуальність використання комп'ютерної техніки у навчальній діяльності в процесі нашого дослідження виявлено оптимальне співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі.

Під час роботи над дослідженням до початку формуючого експерименту було розроблено систему співвідношення віртуальних та реальних експериментальних завдань для формування пізнавальних умінь учнів при вивченні фізики в основній школі згідно характеристики рівня сформованості знань та вмінь та підготовлено методичні рекомендації щодо формування знань та експериментальних вмінь учнів у навчальному процесі з фізики.

У вирішенні поставлених завдань було враховано результати психолого-педагогічних досліджень з поставленої проблеми підвищення рівня знань та умінь учнів та практичний досвід роботи автора в школах (ЗОШ №2 та ЗОШ №1 м. Миколаєва) та Миколаївського району.

Для перевірки ефективності використання експериментальних завдань у формуванні теоретичних знань та експериментальних умінь учнів проведено широкомасштабний педагогічний експеримент з участю понад 900 учнів міської і сільської місцевості Львівської області Миколаївського району.

Важливим елементом процесу формування теоретичних знань та експериментальних вмінь є перевірка рівня їх сформованості. У своєму дослідженні ми неодноразово зустрічались з потребою визначити динаміку формування умінь і навичок у кінцевому результаті – ефективність всієї проведеної роботи. Перш за все, варто відмітити, що перевірці вмінь учнів передують клопітка робота з виявлення і виділення критеріїв для їх оцінки та методів оцінювання.

Аналіз педагогічної літератури з цієї проблеми показав, що більше уваги автори надають перевірці та оцінці знань учнів, тоді як вмінням приділяється значно менша увага. Так, зокрема, окремі автори вказують на необхідність контролю за пізнавальною діяльністю учнів та ступенем сформованості практичних навчально-пізнавальних умінь, проте як метод контролю вони виділяють лише спостереження за діями учнів в окремих ситуаціях під час уроку, екскурсій, позакласних та позашкільних занять. Лише з переходом до 12-бальної системи оцінювання досягнень учнів було виділено практичні вміння та визначено критерії для їх оцінювання.

Аналіз даних критеріїв показав, що потрібно враховувати всі основні практичні та пізнавальні вміння, а тому є потреба у вдосконаленні системи оцінювання цих умінь.

У методиці викладання фізики умовно виділяють такі методи контролю і перевірки: усний, письмовий, графічний [5].

Кожен вид діяльності складається із системи елементарних дій і операцій. Як основні критерії, загальні для всіх знань та вмінь, можна виділити склад і якість цих операцій, їхню усвідомленість, повноту та згорнутість. З огляду на основні операції, з яких складається виконання навчального експерименту, а також ступінь його складності відповідно до критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (на чотирьох рівнях), можна виділити основні рівні сформова-

ності пізнавальних умінь: початковий, достатній, середній, високий. Такі ж рівні використовуються при оцінці інших навчальних досягнень учнів, тому використання таких самих рівнів для оцінювання вмінь буде зручним і зрозумілим усім учителям.

Контроль за формуванням теоретичних знань та експериментальних умінь, розвитком їх креативних здібностей потрібно будувати з врахуванням навчальних можливостей окремих учнів і класу загалом. Оцінюючи учня, потрібно здійснювати індивідуальний диференційований підхід, враховувати, що:

- інтелектуальні здібності всіх дітей неоднакові;
- кожен учень – індивідуальність, особистість;
- вихідні передумови в усіх учнів різні так само, як різні їх задатки та здібності;
- у різних учнів – різні темпи навчальної діяльності;
- потрібно показати учневі радість успіху в навчально-експериментальній діяльності.

Перевірку потрібно організувати так, щоб дотримувались принципи системності і об'єктивності. Цих принципів варто дотримуватись і при оцінці проміжних результатів (поточні оцінки) і кінцевих. З мети та функцій контролю впливають наступні педагогічні вимоги до нього:

1) контроль за ступенем сформованості умінь повинен бути систематичним. Тоді більш точно можна виявити динаміку формування пізнавальних умінь та оперативніше усувати недоліки та прогалини. Епізодичний контроль не сприяє високій ефективності формування вказаних умінь;

2) контролюючими операціями потрібно охоплювати якомога більшу частину учнів. Доцільно застосовувати різні види контролю: індивідуальний, груповий, фронтальний;

3) для того, щоб об'єктивно оцінити ступінь сформованості системи пізнавальних умінь, потрібно, по можливості, здійснювати поетапне оцінювання цих умінь;

4) у процесі оцінювання необхідно ефективно використовувати самооцінку та взаємооцінку;

5) усі операції, які підлягають контролю, учні повинні виконувати самостійно. Використання підказок (навідних запитань, задач-підказок, усних вказівок) має відобразитись на кінцевій оцінці – зняті бали;

6) забезпечити ефективне використання часу, відведеного для контролю.

Такі завдання можуть використовуватись не лише в ролі засобу формування знань та умінь оцінювання ступеня їх сформованості.

Експериментальне дослідження тривало упродовж 2005-2008 років і включало такі етапи:

- констатуючий експеримент;
- проблемно-пошуковий експеримент;
- формуючий експеримент.

Констатуючий експеримент проходив у 2005-2006 рр., і в ході якого було продовжено огляд літературних джерел. Виділено основні знання і вміння та критерії їх сформованості. Також було здійснено попередній аналіз стану сформованості пізнавальних умінь учнів 7-9-их класів ЗОШ №1, ЗОШ №2. Під час констатуючого експерименту було опитано 15 вчителів фізики та понад 200 учнів цих шкіл з використанням спеціальних анкет.

Проблемно-пошуковий експеримент тривав протягом 2006–2008 рр. у ЗОШ №1 та ЗОШ №2 м. Миколаєва. Результати проблемно-пошукового експерименту показали, що найбільш широкі можливості у покращенні наявного рівня сформованості пізнавальних умінь учнів 7-9-их класів відкриваються під час використання на уроках і в домашніх завданнях експериментального характеру з використанням комп'ютерних технологій. Автором було проаналізовано зміст поняття «співвідношення віртуального та реального в фізичному експерименті основної школи».

Виділено окремі етапи вирішення експериментальних завдань та визначено, які саме експериментальні вміння формуються на кожному з цих етапів. Таким чином, вдалося сформулювати робочу гіпотезу дослідження та конкрет-

но визначити основні завдання та методи дослідження. Було виявлено стійкий інтерес учнів до сучасної комп'ютерної техніки та інформаційних технологій. З метою оптимального використання нахилів, уподобань та пізнавальних інтересів учнів в навчальній діяльності, було досліджено проблеми можливості комп'ютерної техніки у формуванні основних знань та умінь, і, зокрема, під час виконання фізичного навчального експерименту. З метою закріплення сформованих експериментальних умінь та знань учнів та їх широкого переносу на інші навчальні предмети було використано міжпредметні зв'язки фізики в двосторонньому напрямку: використання умінь, сформованих на уроках фізики, на уроках з інших предметів і навпаки – вміння, сформовані на інших уроках, активно використовувались на уроках фізики.

Попередні результати показали, що рівень сформованості експериментальних умінь учнів, після впровадження в навчальний процес фізики віртуального експерименту почав зростати. Проте наші припущення, здогадки, гіпотезу та попередні результати необхідно було підтвердити експериментально з більшою кількістю учнів з різних районів, у тому числі із сільської місцевості.

Варто зауважити, що під час впровадження розробленої методики ми спостерігали досить цікаве явище: учні висловлювали задоволення з використання віртуального експерименту. Більшість учнів виявили бажання проводити експерименти за допомогою програмного педагогічного забезпечення, а також готуватися вдома.

Експериментальна перевірка ефективності запропонованої методики здійснювалась в ході *формуючого експерименту*, який тривав упродовж 2006-2008 навчального року.

Перед проведенням формуючого експерименту необхідно було отримати схвалення психологів, ознайомити з ідеями дослідження всіх учасників та зацікавлених осіб. З цією метою було сформовано пакет методичних рекомендацій, куди увійшли:

- визначення проблеми дослідження;
- формулювання теми дослідження, обґрунтування її актуальності;
- ідея, гіпотеза дослідження та відповідно до неї завдання;
- теоретичне обґрунтування раціональності гіпотези;
- розроблена методика вивчення фізики для 7-9-их класів;
- методичні поради щодо особливостей впровадження і використання співвідношення віртуальності та реальності в фізичному експерименті;
- методичні поради щодо використання доступної комп'ютерної техніки в ході дослідження;
- набір анкет для вчителів та учнів.

На основі цього пакету було сформовано «Методичні рекомендації і поради вчителям до використання комплекту програмно-педагогічного забезпечення з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів» [3].

Під час *формуючого експерименту* було здійснено поділ учнів на контрольні і експериментальні класи. Нововведення впроваджувались в експериментальних класах, тоді як контрольні класи працювали за традиційною методикою викладання фізики і з традиційними завданнями. На початковому етапі формуючого експерименту було визначено рівень сформованості виділених груп пізнавальних умінь засобами. Як показали результати цього етапу дослідження, лише приблизно половина учнів володіють виділеними знаннями та вміннями.

Педагогічний експеримент з перевірки розробленої методики системи навчального експерименту з фізики в основній школі проводився в різних школах. Крім цього навчання фізики в різних школах проводили вчителі, які мають різні рівні володіння ПК, а також по-різному відносяться до використання віртуального фізичного експерименту.

Тим не менше педагогічний експеримент в школах м. Миколаєва, де робота проводилась при безпосередньому спостереженні, за участі автора дослідження, в школах

Миколаївського району, де керувались навчальним процесом, здійснювалась в основному, за методичними рекомендаціями і вказівками, дав практично однакові результати.

Динаміка, яка характеризує результати експериментального навчання учнів контрольних і експериментальних класів в школах м. Миколаєва та району показана в таблиці 1.

Із даних таблиці 1 видно, що на початку експерименту учні високого та достатнього в експериментальних класах становили відповідно 12,1% і 40%, у контрольному – 14,1% і 37,6%.

Таблиця 1

Динаміка результатів експериментального навчання з фізики

Класи Рівні	Експериментальні		Контрольні	
	Початок експерименту	Кінець експерименту	Початок експерименту	Кінець експерименту
Високий				
Кільк. учнів	63	85	71	75
%	12,1	17,13	14,1	15
Достатній				
Кільк. учнів	198	252	184	203
%	40	50	37,6	42,3
Середній				
Кільк. учнів	236	159	248	215
%	47,9	32,87	48,3	42,7

Після навчання в експериментальних класах кількість учнів високого рівня збільшилась на 5,03%, а достатнього рівня – збільшилась на 10% (з 40% до 50%). Кількість учнів середнього рівня зменшилась, відповідно на 15,03%.

У контрольних класах за цей же період кількість учнів високого рівня збільшилась на 0,9%, кількість учнів достатнього рівня збільшилась на 4,4%. Кількість учнів середнього рівня зменшилась відповідно на 5,6%. Це свідчить про те, що розвиток навчальних можливостей учнів контрольних класів йде повільніше від учнів, які працювали за експериментальною методикою.

Як бачимо, впроваджена експериментальна методика проведення навчання з використанням ППЗ сприяє збільшенню обсягу і поглибленню засвоєних знань, умінь і навичок, активізації навчальної діяльності, інтересів, покращенню ставлення до навчання.

Обробка результатів педагогічного дослідження здійснювалась з використанням сучасної обчислювальної

техніки та методів математичної статистики. Для математичної обробки було використано програму Ms Excel з вбудованим майстром діаграм, що дозволив графічно показати результати експерименту.

З метою перевірки об'єктивності оцінювання рівня сформованості експериментальних умінь та практичних знань учнів контрольних та експериментальних класів застосовувався метод порівняння отриманих нами результатів та результатів незалежного перевіреного і надійного тесту. Це ще раз підтвердило наші гіпотези про те, що рівень пізнавальних умінь учнів основної школи можна підвищити за рахунок використання оптимального співвідношення віртуального та реального фізичного експерименту з фізики.

Список використаних джерел:

1. Величко С.П. Розвиток систем навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 1998. – 303 с.
2. Величко С.П., Сальник І.В. Система лабораторних робіт для посилення графічного методу вивчення механічних властивостей твердих тіл і матеріалів // Нові технології навчання / Ред. кол.: В.П. Андрущенко (гол. ред.), О.І. Ляшенко, А.М. Федяєва та ін. – К.: ІЗМН, 1998. – Вип. 22. – С. 142-150.
3. Величко С.П., Денисов Д.О., Петриця А.Н. Методичні рекомендації і поради вчителям до використання комплексу програмно-педагогічного забезпечення з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – 20 с.
4. Петриця А.Н., Величко С.П. До проблеми вдосконалення навчального експерименту з фізики засобами новітніх інформаційних технологій // Наукові записки. – Вип. 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – Ч. 1. – С. 339-344.
5. Шульдик В.І. Педагогічний аспект диференційованого підходу до учнів у навчальному процесі: Навч.-метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 52 с.

Author explores efficiency application of virtual physical experiment and his optimum combination with the real experiments, that not only designs the object of study but also helps students to explore conformities to the law of motion of the phenomena and processes, that accordingly influences on development of educational possibilities of students.

Key words: virtual physical experiment, experimental research.

Отримано: 30.04.2008

УДК 373.167.1

О. М. Рачковський, Ц. А. Криськов

Кам'янець-Подільський національний університет

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З АСТРОНОМІЇ

В статті розглянуте питання об'єднання лабораторного практикуму по астрономії з комп'ютерною технікою. Практично показано використання комп'ютерної техніки для спостереження поверхні Місяця.

Ключові слова: лабораторна робота, астрономія, Місяць, цифрова техніка.

Астрономія – наука про закони руху, будову і розвиток небесних світил і їхніх систем. Вона вивчає також форму, розміри і масу небесних тіл, фізичний стан речовини, з якої вони складаються, їхній хімічний склад та його зміну з часом.

Астрономія тісно пов'язана з фізикою, хімією, математикою, особливо геометрією. Астроном визначає відстань до небесного об'єкта, температуру на його поверхні, його масу, хімічний склад атмосфери, розповідає про будову зоряних надр, накреслює шляхи розвитку зір упродовж мільярдів років [5].

Тому навчання астрономії, слід розглядати як інноваційний процес, що має чітко виражені практичні і прогностичні функції, які полягають у науковій розробці змісту, структури, форм, методів і засобів навчання астрономії в їх

оптимальному поєднанні в конкретній технології навчання астрономії [1, 5].

Метою даної роботи є необхідність показати на практиці доцільність застосування комп'ютерної техніки при проведенні лабораторного практикуму з астрономії та експериментально підтвердити дану мету на проведенні конкретного лабораторного експерименту у лабораторному практикумі.

Лабораторний практикум допомагає наочно побачити та зрозуміти явища природи та їх закономірність, глибше ознайомитись з методикою вимірювання астрономічних тіл та спостереження астрономічних процесів [2].

Для успішного проведення лабораторної роботи студент повинен пройти кілька етапів підготовки і проведення роботи для її успішного виконання. Тому насамперед, по-