

монстрацій, лабораторних робіт та пошук більш ефективних способів організації та реалізації можливостей навчального експерименту.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Фізичний експеримент в умовах особистісних орієнтацій / П.С. Атаманчук, С.І. Дмитрук, В.В. Мендерецький, О.М. Павлюк // Зб. наук. пр. : пед. науки. – Херсон : Вид. ХДУ, 2008. – Вип. 50. – Ч. 1. – С. 59–64.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П. Величко. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 1998. – 302 с.
3. Галатюк Ю.М. Лабораторна робота з фізики в структурі творчої навчальної діяльності / Ю.М. Галатюк // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі : зб. статей. – Кіровоград : РВЦ КППУ імені В. Винниченка, 2000. – 328 с.
4. Сиротюк В.Д. Система завдань для формування в учнів вимірювальних умінь і навичок / В.Д. Сиротюк, Т.П. Гор-

дієнко // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки : збірник. – Чернігів : ЧДПУ, 2000. – Вип. 3. – №3. – С. 263–267.

5. Тишук В.І. Канонічний навчальний фізичний експеримент / В.І. Тишук, О.М. Желюк // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-ту. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-вид. від., 1999. – Вип. 5. – С. 198–202.

The today's consisting of educational natural experiment is analysed of school. The system of educational experiment, which is based on the idea of gradual increase of independence of students in the process of receipt of knowledge's by an experiment and forming of experimental abilities, is selected.

Key words: experiment, physics, system of educational experiment.

Отримано: 12.10.2012

УДК 372.853:004.9

Ю. В. Єчкало

Криворізький металургійний інститут Державного ВНЗ «Криворізький національний університет»

РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ: РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У статті представлено результати педагогічного експерименту, проведеного з метою перевірки гіпотези про те, що методично обґрунтоване і цілеспрямоване навчання комп'ютерного моделювання сприятиме розвитку інтелектуальних здібностей учнів у процесі навчання фізики; зроблено висновки щодо практичної значущості та особливостей впровадження результатів дослідження.

Ключові слова: педагогічний експеримент, комп'ютерне моделювання, інтелектуальні здібності.

Постановка проблеми. До найважливіших завдань навчання фізики у старшій школі відносяться формування наукового світогляду, системи природничих знань, узагальнених навичок експериментальних досліджень, оволодіння методологією наукового пізнання. «План дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти» [3] серед перспективних шляхів розв'язання цих завдань визначає забезпечення прикладної спрямованості навчання фізики шляхом повноцінної реалізації міжпредметних зв'язків фізики та інформатики, створення факультативів фізико-інформатичного спрямування для профільного навчання, інформатизацію фізико-математичної освіти.

Реалізація цих завдань тісно пов'язана із задачею розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі опанування технології комп'ютерного моделювання в шкільному курсі фізики.

Аналіз останніх досліджень з вирішення загальної проблеми та виділення невирішених питань. Окремі напрямки використання комп'ютерного моделювання у навчальному процесі досліджені в ряді робіт вітчизняних фахівців з методики навчання фізики (О.І. Бугайов, С.П. Величко, О.М. Желюк, Ю.О. Жук, В.Ф. Заболотний, О.І. Іваницький, Л.Р. Калапуша, В.С. Коваль, В.П. Муляр, М.І. Садовий, А.М. Сільвейстр, В.І. Сумський, Н.Л. Сосницька, І.О. Теплицький та інші). Загальні питання розвитку інтелектуальних здібностей учнів у процесі навчання фізики розглядали Г.В. Касянова, І.П. Кенєва, І.В. Коробова, Б.Г. Кременський, О.О. Лаврентєва, Ю.П. Мінаєв. Проте проблема розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі опанування технології комп'ютерного моделювання в шкільному курсі фізики є недостатньо дослідженою.

Мета статті. Експериментальна перевірка гіпотези про те, що методично обґрунтоване і цілеспрямоване навчання комп'ютерного моделювання сприятиме розвитку інтелектуальних здібностей учнів у процесі навчання фізики.

Виклад основного матеріалу. Педагогічний експеримент – науково поставлений дослід у галузі навчальної чи виховної роботи, спостереження досліджуваного педагогічного явища в спеціально створених і контрольованих дослідником умовах [2, с.112].

Педагогічний експеримент – це своєрідний комплекс методів дослідження, призначений для об'єктивної та доказової перевірки вірогідності педагогічних гіпотез. Він надає можливість глибше, ніж інші методи, встановити характер зв'язків між різними компонентами педагогічного процесу, між факторами, умовами та результатами педагогічних дій; перевірити ефективність тих або інших педагогічних дій; перевірити ефективність педагогічних нововведень; порівняти ефективність різних факторів або змін у структурі процесу та обрати найкраще для даних умов їх поєднання; виявити особливості перебігу процесу у нових умовах тощо. Експеримент надає можливість встановити закономірні зв'язки між явищами як у якісній, так і в кількісній формах [1, с.100-101].

Підготовка та проведення експериментального дослідження передбачає не тільки окреслення мети експерименту, а й формулювання завдань дослідно-експериментальної роботи.

Основними завданнями педагогічного експерименту даного дослідження були:

- виявлення вимог до рівня розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі навчання фізики;
- виділення засобів комп'ютерного моделювання, застосування яких сприятиме розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників;
- розробка факультативного курсу «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» та методики розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі навчання за ним;
- проведення формуального експерименту з проблеми дослідження та аналіз його результатів.

Дослідно-експериментальна робота щодо створення та впровадження науково-обґрунтованої методики розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі навчання фізики засобами комп'ютерного моделювання проводилась у три етапи.

Логіка основних етапів педагогічного експерименту в цілому відображала послідовність наступних дій:

- підготовка педагогічного дослідження – вибір теми, визначення її актуальності та ступеня вивченості;
- розробка програми дослідження – окреслення об'єкта та предмета дослідження, визначення мети, постановка

завдань, розроблення робочої гіпотези, також визначення методів дослідження, обробки інформації та календарного плану;

- збір емпіричної інформації і підготовка її кількісної та якісної обробки;
- оформлення результатів, висновків і рекомендацій наукового дослідження;
- впровадження результатів дослідження в навчальний процес.

На кожному етапі педагогічного експерименту було використано комплекс методів науково-педагогічного дослідження:

- теоретичний аналіз літератури з проблеми дослідження;
- вивчення та узагальнення досвіду роботи вчителів, викладачів методики навчання фізики педагогічних ВНЗ та аналіз конкретних експериментальних досліджень;
- спостереження, бесіда, анкетування учнів та викладачів;
- теоретичний аналіз можливостей застосування засобів комп'ютерного моделювання у процесі навчання фізики учнів 10-11 класів;
- метод статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту;
- вивчення та аналіз результатів проектної діяльності учнів та викладачів за факультативним курсом;
- порівняльний аналіз.

Метою *першого етапу* (констатувальний етап, 2002–2004 рр.) дослідження було вивчення існуючого стану досліджуваного явища та виділення вихідних положень дослідження. Для реалізації поставленої мети було визначено та виконано наступні завдання:

- 1) проведено аналіз існуючих навчальних програм з фізики та інформатики 10-11 класів, факультативних курсів з фізики, наказів та рекомендацій МОНмолодьспорту України;
- 2) на основі аналізу державних стандартів базової і повної середньої освіти, а також наукової літератури проаналізовано сучасні вимоги до підготовки учнів з фізики;
- 3) на основі аналізу психолого-педагогічної, наукової, методичної літератури визначено засоби розвитку інтелектуальних здібностей учнів та виявлено шляхи їх реалізації.

Головну увагу на констатувальному етапі дослідження було приділено: дослідженню комп'ютерного моделювання з фізики як засобу розвитку інтелектуальних здібностей учнів; засобам ІКТ навчання фізики; удосконаленню методики викладання фізики засобами комп'ютерного моделювання; вивченню питання формування інтелектуальних здібностей старшокласників; аналізу розвитку навичок моделювання.

Для реалізації основних завдань констатувального експерименту використовувалися наступні методи дослідження: спостереження, контрольні роботи, бесіди, анкетування, аналіз психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження, аналіз шкільної документації, навчальних планів, програм, галузевих стандартів базової та повної середньої освіти, наказів та рекомендацій МОНмолодьспорту України.

Результати констатувального експерименту виявили наступне:

1. Сучасний стан навчання фізики у середніх навчальних закладах характеризується широким впровадженням засобів ІКТ навчання, спрямованих на підвищення наочності навчання, автоматизацію оцінювання навчальних досягнень та опрацювання результатів вимірювань.
2. Основу змісту навчання фізики складають математичні моделі експериментальних явищ, достовірність частини з яких можна перевірити на лабораторних роботах. Проте наявність ряду моделей, перевірка яких є утрудненою через важкість або неможливість відтворення в умовах шкільної лабораторії, призводить до зниження рівня пізнавальної активності учнів та сповільнення розвитку їх інтелектуальних здібностей.
3. Одним з ефективних шляхів подолання зазначеної проблеми є дослідження таких моделей засобами ІКТ: мультимедіа-середовищ, віртуальних лабораторій та середовищ для моделювання.

Мета *другого етапу* експерименту (*пошуковий етап* 2005–2007 рр.) – розробка теоретичних основ дослідження та програмно-методичного забезпечення розвитку інтелектуальних здібностей у процесі навчання фізики засобами комп'ютерного моделювання. На цьому етапі було виділено основні аспекти проблеми дослідження, сформована концепція, гіпотеза і завдання.

Основними завданнями пошукового етапу експерименту було:

- 1) визначити шляхи розвитку інтелектуальних здібностей у процесі навчання фізики засобами комп'ютерного моделювання;
- 2) визначити провідні форми та методи навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів;
- 3) розробити методику розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі навчання за факультативним курсом з комп'ютерного моделювання фізичних процесів.

Для реалізації основних завдань пошукового етапу експерименту використовувалися наступні методи дослідження: анкетування, аналіз психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження, аналіз та узагальнення досвіду роботи вчителів з проблеми навчання комп'ютерного моделювання, аналіз програмних засобів комп'ютерного моделювання.

У результаті пошукового етапу експерименту було:

1. Встановлено, що комп'ютерне моделювання є ефективним засобом реалізації міжпредметних зв'язків курсу фізики з курсами математики та інформатики в процесі розв'язування прикладних задач.
2. Уточнено основні засоби ІКТ, спрямовані на розвиток інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі навчання фізики. Провідним середовищем комп'ютерного моделювання обрано електронні таблиці та ППЗ GRAN1.
3. Провідною формою організації навчання комп'ютерного моделювання обрано міжпредметний факультатив, а провідним методом навчання – метод проектів.
4. Дібрано зміст навчання за факультативним курсом «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» для учнів 10-11 класів.

Метою *третього етапу* експерименту (*формульвальний етап* 2008–2012 рр.) була перевірка ефективності методики розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників у процесі навчання фізики засобами комп'ютерного моделювання.

Оцінювання результатів експериментальної роботи відбувалось за наступними показниками:

- 1) розвиток конвергентних здібностей;
- 2) розвиток дивергентних здібностей;
- 3) розвиток навченості;
- 4) розвиток пізнавальних стилів.

Діагностика першого та третього показників виконувалась на основі вивчення результатів навчальних досягнень учнів з фізики за 12-бальною шкалою [6]. Діагностика другого показника здійснювалась на основі тестів дивергентного мислення та особистісних творчих характеристик Ф. Вільямса за 50-бальною шкалою [5]. Розвиток пізнавальних стилів відстежувався у процесі інтелектуальної діяльності з комп'ютерного моделювання фізичних процесів та оцінювався у такий спосіб: 0 – пізнавальний стиль сформовано на низькому рівні, 1 – пізнавальний стиль сформовано на середньому рівні, 2 – пізнавальний стиль сформовано на високому рівні. Для визначення внеску кожного показника у загальний розвиток інтелектуальних здібностей було виконано експертне оцінювання на основі опитування вчителів фізики та викладачів педагогічних ВНЗ.

Контрольні й експериментальні групи на формульвальному етапі педагогічного експерименту формувалися наступним чином: до *контрольних груп* (КГ) належали учні, що навчались фізиці за традиційною методикою; до *експериментальних груп* (ЕГ) належали учні, що навчались за факультативним курсом «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів».

На рис. 1 подано графічну інтерпретацію розподілів учнів за рівнями розвитку інтелектуальних здібностей в контрольних та експериментальних групах після формувального етапу педагогічного експерименту.

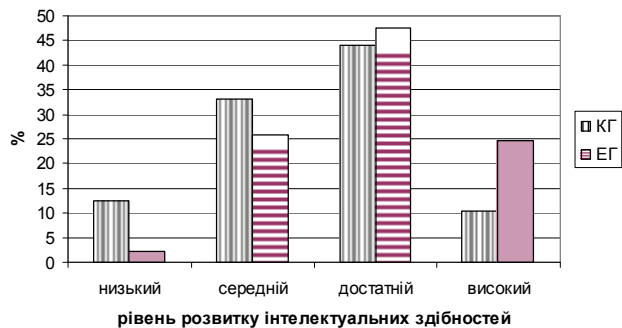


Рис. 1. Розподіл учнів в контрольних (КГ) та експериментальних (ЕГ) групах за рівнями розвитку інтелектуальних здібностей після формувального етапу педагогічного експерименту

Опрацювання результатів експерименту та оцінка ефективності розробленої методики здійснювалась методами математичної статистики. Завданням експерименту було виявлення відмінностей в розподілі певної ознаки (рівня розвитку інтелектуальних здібностей) при порівнянні двох емпіричних розподілів. Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту за статистичними критеріями Пірсона та Колмогорова-Смирнова [4] показав, що існує відмінність розподілу рівнів розвитку інтелектуальних здібностей учнів, які навчалися за традиційною методикою та експериментальною (рис. 2). Таким чином, учні, що навчалися за факультативним курсом «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» в експериментальних групах, наприкінці навчання за курсом мали більш високий рівень розвитку інтелектуальних здібностей. Найбільші відмінності у контрольних та експериментальних групах спостерігаються на середньому рівні розвитку інтелектуальних здібностей.

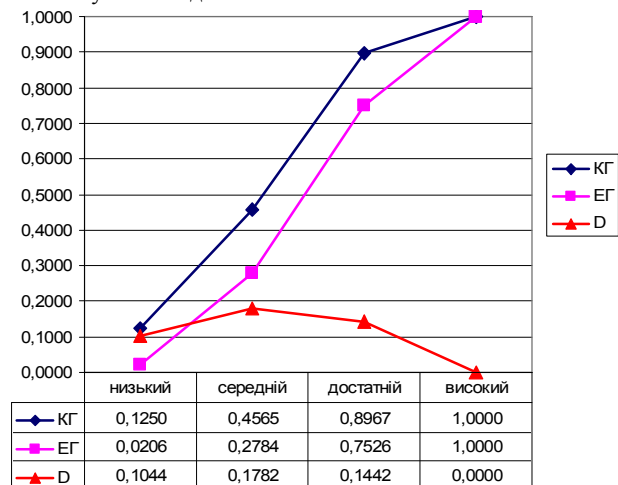


Рис. 2. Графіки функцій розподілу учнів у контрольних та експериментальних групах за рівнями розвитку інтелектуальних здібностей та модулем їх різниці (D)

Враховуючи, що в експериментальних групах підготовка учнів здійснювалась за розробленою методикою розвитку інтелектуальних здібностей засобами комп'ютерного моделювання, можна стверджувати, що саме це і сприяло досягненню більш високих результатів. Отже, можна говорити про експериментальне підтвердження висунутої гіпотези.

Таким чином, результати статистичного опрацювання даних формувального етапу педагогічного експерименту свідчать про те, що систематичне та цілеспрямоване навчання комп'ютерного моделювання з фізики сприяє зміні рівня розвитку інтелектуальних здібностей старшокласників, що дозволяє зробити **висновок** про доведення гіпотези дослідження.

Перспективи подальших досліджень. Результати дослідження можуть бути використані при проведенні занять з фізики та організації позаурочної роботи учнів старших класів школи. Використання матеріалів дослідження сприятиме підвищенню ефективності навчального процесу з фізики, створюючи умови для інтеграції аудиторної та позакласної дослідницької діяльності учнів. Отримані результати надають можливість вказати напрями подальших досліджень:

1. Створення мережевого навчально-методичного комплексу з комп'ютерного моделювання фізичних процесів і вищій школі.
2. Розробка елективного курсу з комп'ютерного моделювання для профільного навчання фізики.

Список використаних джерел:

1. Бабанский Ю.К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований / Ю.К. Бабанский – М. : Педагогика, 1982. – 192 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / Семен Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 373 с.
3. Про затвердження Плану дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009-2012 роки [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – 2008. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=%76%31%32%32%36%32%39%30%2D%30%38>.
4. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии : научное издание / Е.В. Сидоренко. – СПб. : Речь, 2006. – 350 с. : ил.
5. Туник Е.Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса / Е.Е. Туник. – СПб. : Речь, 2003. – 96 с. – (Практикум по психодиагностике).
6. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М.А. Холодная. – 2. изд., доп. и перераб. – СПб. [и др.] : Питер, 2002. – 264 с. – (Мастера психологии).

In article are presents the results of pedagogical experiment conducted to test the hypothesis that systematically informed and purposeful learning computer simulations contribute to the development of intellectual abilities of students in learning physics; conclusions of practical knowing features and implementation of research results.

Key words: pedagogical experiment, computer modelling, intellectual skills.

Отримано: 30.09.2012