

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 8

Серія:
**ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
ОСВІТИ**

ЧАСТИНА 3

Кіровоград – 2015

ББК 22.3-Р

Н 24

УДК 53(07)

Наукові записки. – Випуск 8. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015 – 206с.

ISBN 978-966-7406-67-7

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України рішенням Атестаційної колегії Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (наказ №54 від 25 січня 2013 року)

Збірник наукових праць є результатом наукових пошуків дослідників теоретичних і методичних аспектів проблем методики навчання за фізико-математичним і технологічним напрямками освіти у середній і вищій школі.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- | | |
|------------------------|--|
| Величко С.П. | – доктор педагогічних наук, професор (головний редактор) |
| Вовкотруб В.П. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Гайдарова Мая | – доцент, доктор наук (Болгарія, Софійський університет «Св. Климент Охридски») |
| Карпетков С.М. | – доктор техн. наук, професор (Болгарія, м. Слівен) |
| Коновал О.А. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Кушнір В.А. | – доктор педагогічних наук, професор (заст. головного редактора) |
| Радул В.В. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Садовий М.І. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Самойленко П.І. | – доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління (Росія, м. Москва) |
| Семченко І.В. | – доктор фіз-мат. наук, професор (Білорусь, м. Гомель) |
| Царенко О.М. | – кандидат технічних наук, професор (відповідальний секретар) |
| Шершнев Є.М. | – кандидат технічних наук, доцент, зав. кафедри загальної фізики ЗО Гомельського державного університету ім. Ф.Скоріни (Білорусь, м. Гомель) |

Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 2 від 26 жовтня 2015 року)

Статті подано у авторській редакції.

ISBN 978-966-7406-67-7

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2015.

І. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

ВИБІР ХМАРНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Тетяна ВАКАЛЮК

У статті проаналізовані існуючі хмарні платформи для проектування хмаро орієнтованого навчального середовища вищого навчального закладу, зокрема: De-Novo, Fujitsu, Amazon Web Services, NetApp, ROSA Cloud Platform, Microsoft Cloud Platform, Microsoft Azure, Google Apps for Education та Microsoft Live@edu.

The article analyzed existing cloud platform for designing cloud-based learning environment of the university, including: De-Novo, Fujitsu, Amazon Web Services, NetApp, ROSA Cloud Platform, Microsoft Cloud Platform, Microsoft Azure, Google Apps for Education and Microsoft Live @ edu.

Постановка проблеми. Останнім часом активно науковці різних країн проводять дослідження з питань використання хмарних технологій у навчальному процесі. Так, одним із актуальних напрямів дослідження є проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. Адже завдяки цьому вищі навчальні заклади (ВНЗ) зможуть стати фінансово незалежними від фінансування держави.

Аналіз актуальних досліджень. Проблему використання хмарних технологій в освіті розглядають у своїх працях такі науковці, як Л. М. Меджитова, З. С. Сейдаметова, В. А. Темненко, Ю. В. Триус та ін. Педагогічні підходи до комп'ютеризації й інформатизації навчального процесу висвітлено в роботах В. Ю Бикова, Ю. В. Горошка, М. І. Жалдака, С. А. Ракова та ін.

Створенню та використанню хмаро орієнтованого навчального середовища приділяли увагу у своїх роботах С. Г. Литвинова, М. В. Попель, М. В. Рассовицька, А. М. Стрюк, М. П. Шишкіна та ін.

Метою даного дослідження є опис існуючих хмарних платформ для проектування хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики та вибір одного засобу проектування.

Виклад основного матеріалу. У Національній стратегії розвитку освіти в Україні вказано, що пріоритетом розвитку освіти є впровадження в навчальний процес сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що мають забезпечувати вдосконалення навчально-виховного процесу, ефективність та доступність освіти в цілому, а також підготовку майбутніх фахівців до вступу в інформаційне суспільство [1]. Все вищевказане забезпечується шляхом поступової інформатизації освіти, створення та впровадження

інформаційного освітнього середовища в системі вищої освіти [1].

Освітня платформа на основі хмаро орієнтованих технологій дозволяла б ефективно застосовувати наявні ресурси ВНЗ, а студентам надавалася б можливість використовувати сучасні технології на практиці.

Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС) для підготовки бакалаврів інформатики забезпечить такі переваги: зниження потреби в спеціально облаштованих приміщеннях; економія коштів; виконання різних видів навчальної роботи, зокрема й контролю і оцінювання знань online; конфіденційність даних системи; наявність функції реалізації механізму зворотного зв'язку; єдина цілісна система моніторингу начальних досягнень бакалаврів інформатики; дистанційне інформування суб'єктів навчального процесу; антивірусна безпека освітнього середовища; економія пам'яті комп'ютера; відкритість навчального середовища для викладачів та студентів тощо.

Саме тому нашим завданням є вибір хмарної платформи для проектування такого ХОНС для підготовки бакалаврів інформатики. Розглянемо існуючі хмарні платформи.

Хмарні сервіси De-Novo [2]. Дані хмарні сервіси дозволяють створити інформаційну систему, що в точності відповідає певним потребам. Якщо ж потреби зміняться, то зміниться інформаційна система.

Хмарний сервіс De Novo – це перша в країні комерційна реалізація хмарної моделі організації ІТ. Принциповою особливістю хмарних послуг De Novo є те, що вони орієнтовані на корпоративного споживача і не є аналогом послуг хостингу, що надаються багатьма телеком-провайдерами та хостинг-операторами [2].

Завдання, які вирішують хмарні сервіси De Novo: хмара як ландшафт тестування і розробки; хмара як продуктивний ландшафт; хмара як резервний ЦОД; гібридна хмара; хмара як віддалене сховище архівів і резервних копій [2]. Хмарні сервіси надаються на базі комерційної хмари De Novo, в основі якого лежать технології віртуалізації і автоматизації [2].

Глобальна платформа хмарних обчислень Fujitsu [9] надає ІТ-інфраструктуру, що повністю підлягає налаштуванню, що надається на вимогу через Інтернет [9].

Загальнодоступна платформа хмарних обчислень надається через їхню глобальну мережу центрів обробки даних, розташованих в Японії, Австралії, США, Німеччині, Великобританії та Сінгапурі, і забезпечує недорогий, але при цьому надійний і безпечний доступ до інфраструктури як послуги. За допомогою порталу самообслуговування можна проектувати і розгортати необхідну віртуальну інфраструктуру в потрібному обсязі з автоматичним наданням серверних сервісів, сервісів зберігання і мережевих сервісів, що забезпечують підтримку потреб [9]. Ці потреби можуть виражатися в необхідності мати простий загальнодоступний вебсайт і розгортати трирівневі корпоративні додатки з повним забезпеченням безпеки. Завдяки використанню глобальної платформи хмарних обчислень Fujitsu можна відмовитися від традиційних капітальних вкладень в ІТ.

Модель резервного копіювання як послуга, розроблена Fujitsu для захисту даних, забезпечує виключно гнучку та ефективну послугу швидкого резервного копіювання і

відновлення на основі хмарних обчислень. Крім того, портал послуги дозволяє відстежувати стан і тенденції, запускати і зупиняти віртуальні машини і управляти резервним копіюванням або відновленням через безпечне середовище, захищену від будь-яких Інтернет-загроз [9].

Глобальна платформа хмарних обчислень Fujitsu поєднує в собі найкраще з двох областей – переваги масштабованості і економічності загальнодоступних хмарних обчислень з безпекою і відмовостійкістю надійних приватних центрів обробки даних [9].

Amazon Web Services [4] пропонує широкий набір глобальних сервісів обчислення, сховища, бази даних, аналітики, додатки і розгортання, які допомагають організаціям швидше розвиватися, скоротити витрати на ІТ і масштабувати додатки. Зокрема, *Amazon Web Services* надає широкий спектр сервісів, серед яких варто виділити: віртуальні сервери, розгортання веб-додатків методом 1-Click, керування подіями, різні види сховищ (об'єктне, блочне, файлових систем, архівне, інтегроване), Virtual Private Cloud, прямі підключення, безпека та ідентифікація, контроль доступу, зберігання ключів і управління ними, оптимізація продуктивності і безпеки тощо [4].

Дана платформа пропонує широкий вибір сервісів для підвищення ефективності вашої хмари: аналітика, режим реального часу, сховище даних, лінії передачі даних, сервіси додатків, черги, потоковий режим виконання додатка, електронна пошта, повідомлення, пошук тощо [4]. Для розробників надаються наступні інструменти: управління вихідним кодом, розгортання коду, безперервна доставка. Серед засобів управління варто виділити: шаблони ресурсів, аудит використання і ресурсів, управління ресурсами розробки та експлуатації, а також каталог сервісів [4].

Також даним ресурсом пропонуються корпоративні ІТ-додатки:

- Віртуалізація робочого столу (*Amazon WorkSpaces*) – це хмарний обчислювальний сервіс для хостингу робочих столів, який надає кінцевим користувачам доступ до ресурсів і додатків з будь-якого пристрою.

- Електронна пошта та календарі (*Amazon WorkMail*) – це надійний керований сервіс для ділової електронної пошти і календарів із підтримкою існуючих поштових клієнтів для робочого столу і мобільних пристроїв.

- Загальний доступ до документів і можливості коментування (*Amazon WorkDocs*) – це надійна і повністю керована корпоративна система для зберігання даних і спільної роботи, яка підтримує потужні засоби адміністрування і можливості зворотного зв'язку [4].

Сворення й керування ІТ інфраструктурою хмарних обчислень VMware на базі платформи NetApp [7]. NetApp і VMware, лідери в області розробки рішень зберігання та управління даними і віртуалізації дотримуються єдиної концепції прискорення переходу до хмарних обчислень за рахунок застосування розширеної віртуалізації, автоматизації та самообслуговування. Завдяки тісній інтеграції основних технологій, необхідних для створення середовища хмарних обчислень, спільне рішення дозволяє виконувати наступне:

- безпечно ізолювати клієнтів (додатки, організації, клієнтів, користувачів і бізнес-

підрозділу) один від одного в спільно використовуваній ІТ-інфраструктурі;

- створювати компактні миттєві резервні копії і виконувати відновлення з них протягом лічених хвилин;
- автоматизувати процеси виділення ресурсів та управління зберіганням даних в повнофункціональних інфраструктурах хмарних обчислень;
- надати кінцевим користувачам можливість самостійного вибору виділяються віртуальних ІТ-ресурсів (обчислювальних, мережевих і ресурсів зберігання) [7].

ROSA Cloud Platform [8] являє собою інтегрований комплекс програмного забезпечення, що складається з серверної операційної системи, засобів побудови хмарних структур категорії "інфраструктура як сервіс" (IAAS) і "платформа як сервіс" (PAAS), а також інструментів для налаштування, моніторингу та управління хмарної інфраструктурою. ROSA Cloud Platform призначений для побудови платформи хмарних обчислень згідно моделі IAAS і PAAS як для відкритих, так і для закритих обчислювальних систем [8].

ROSA Cloud Platform дозволяє: створювати IAAS і PAAS хмарні структури; оперативно розгорнути платформу для відкритої або закритої хмарної інфраструктури; налаштовувати та контролювати як окремі компоненти комплексу з допомогою спеціалізованих засобів адміністрування, так і централізовано керувати всією хмарної структурою за допомогою інтегрованого комплексу управління; налаштовувати політику доступу до ресурсів хмарної структури [8].

Google for Education Products [5] як хмарна платформа включає в себе клас, пошту, календар, сховище, документи, листи та багато іншого.

Microsoft Cloud Platform [3] – хмарна платформа, яка пропонує багато додатків, пристроїв і даних, завдяки використанню хмарних обчислень і роботі хмарних сервісів, оскільки хмарні технології відіграють важливу роль у ІТ сфері та науці.

Платформа Microsoft Azure як послуга (PaaS) [6] являє собою набір з чотирьох технологій, кожна з яких забезпечує певний набір служб.

Microsoft Azure – це операційна система хмарних служб, яка є середовищем розробки, розміщення служб та управління службами для платформи Windows Azure.

SQL Azure – це служби реляційних баз даних в хмарі на основі SQL Server.

Microsoft Azure AppFabric забезпечує хмарні служби інфраструктури для хмарних або локальних додатків.

Microsoft Azure Marketplace – це інтернет-служба для придбання хмарних даних і додатків.

Дана платформа при мінімальних обмеженнях доступна вищим навчальним закладам для навчання студентів спеціалістів, а також для створення власних електронних навчальних ресурсів.

Провівши аналіз існуючих хмарних платформ, варто відмітити, що такі хмарні платформи, як Google Apps for Education [5] та Microsoft Live@edu [10] у своїх сервісах мають також такі важливі сервіси для організації навчально-виховного процесу, як: засоби комунікації (електронна пошта та конференц-зв'язок); засоби миттєвого обміну

повідомленнями; електронна адресна книга; календар, планувальник занять.

Обидві хмарні платформи пропонують додатки для створення документів, електронних таблиць, презентацій тощо, які розташовуються у хмарних сховищах, а також можуть редагуватися декількома користувачами [11]. Однак, кожна платформа пропонує різні обсяги дискового простору [12], зокрема сервіс Google Drive пропонує кожному користувачу безкоштовно до 15 Гб, сервіс Microsoft SkyDrive – до 7 Гб. Безперечною перевагою є хостинг та інструменти для створення і розміщення вікі-подібних сайтів, які пропонує платформа Google.

Висновки. Підвівши підсумки, варто зазначити, що найзручнішими для побудови хмаро орієнтованого навчального середовища вищого навчального закладу, є, безперечно, Google Apps for Education та Microsoft Live@edu. Подальшим напрямком дослідження є створення власного хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>. – Назва з екрана.
2. Облачные сервисы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.denovobiz.biz/oblachnye-servisy/?gclid=CIWfs6ar-8cCFYHNcgodOP8LFQ>. – Назва з екрана.
3. Упрощенное управление ИТ для любого предприятия [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.microsoft.com/ru-ru/server-cloud/>. – Назва з екрана.
4. Amazon Webservices [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://aws.amazon.com/ru/>. – Назва з екрана.
5. Google for Education [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://www.google.com/edu/products/productivity-tools/> – Назва з екрана.
6. Новости и возможности облака [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://technet.microsoft.com/ru-ru/cloud/gg650451.aspx>. – Назва з екрана.
7. Создание и управление инфраструктурой облачных вычислений VMware на базе платформы NetApp [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.netapp.com/ru/solutions/cloud/vmware-cloud-infrastructure.aspx>. – Назва з екрана.
8. Платформа облачных вычислений ROSA Cloud Platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : http://www.rosalab.ru/ROSA_Cloud_Platform_RU.pdf. – Назва з екрана.
9. Глобальная платформа облачных вычислений Fujitsu [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.fujitsu.com/ua/cloud/solutions/global-cloud-platform/>. – Назва з екрана.
10. Технологические предложения Microsoft для образования [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.microsoft.com/Rus/education/higher/ms-live.aspx> – Назва з екрана.
11. Вакалюк Т. А. Хмарний сервіс для створення документів з можливістю надання прав спільного доступу декільком користувачам / Т. А. Вакалюк // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [ред. кол. : Побірченко Н. С. (гол. ред.) та інші]. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – Випуск 48. – С. 65–70.
12. Вакалюк Т. А. Можливості використання хмарних сховищ / Т. А. Вакалюк // Інформаційно-комунікаційні технології навчання: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23 травня 2014 р. / МОН України, Уманський ДПУ імені Павла Тичини; гол. ред. Ткачук Г.В. – Умань : ФОП Жовтий О.О., 2014. – С. 19–22.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Вакалюк Тетяна Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Коло наукових інтересів: використання хмарних технологій у навчальному процесі.

НАСТУПНО-ПЕРСПЕКТИВНИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНО- ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Лариса ГОЛОДЮК

У статті розкриваються теоретичні концепти понять «наступність» та «перспективність». Виокремлений методичний аспект наступно-перспективного чинника формування системи математичних знань засобами навчально-дослідницької діяльності учнів. Описані практичні підходи до упорядкування навчально-дослідницького завдання на прикладі вивчення змістової лінії «Числа. Дії з числами» (1-4 класи) та «Числа» (5-9 класи).

The article deals with the theoretical concepts of the concept of «continuity» and «promising». Examined methodological aspect of these promising factor-forming system of mathematical knowledge by teaching and research students. Described practical approaches to organizing teaching and research tasks on the example of semantic line «Numbers. Actions with numbers» (grades 1-4) and «Numbers» (grades 5-9).

Постановка проблеми. Вирішення питання наступності та перспективності є умовою успішного розв'язання завдань безперервної освіти в Україні: дошкільний навчальний заклад - початкова школа - основна школа - старша школа і т.д. Ці питання зорієнтовані передусім на інтеграцію ланок освіти, на усунення суперечностей між запитом суспільства, школи, батьків та програмовим матеріалом і державними вимогами до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Розглядаючи наступність та перспективність навчання як основний дидактичний принцип, що передбачають забезпечення комфортних умов для якісно нового етапу розвитку учнів та розкриття їхнього потенціалу, виокремлюємо змістовий двосторонній зв'язок. Цей зв'язок зумовлює, з одного боку, урахування тих вимог, що ставитимуться до учнів на наступному етапі навчання, а з іншого – опору педагога на вже досягнутий школярами рівень розвитку. Відтак, урахування принципів наступності та перспективності сприяє забезпеченню раціонального використання раніше набутих знань, умінь і навичок учнів під час вивчення нового матеріалу та готує їх до свідомого сприймання наступних тем. А це у свою чергу, створює підґрунтя для реалізації мети освітньої галузі «Математика» – «формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції» [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У процесі розробки теоретичних і методичних засад забезпечення наступності та перспективності, визначенні змістово-методичних ліній розміщення геометричного матеріалу, рівнів навчальної діяльності учнів важливе значення мали результати науково-методичних досліджень І. Акуленко, Г. Бевза, М. Богдановича, М. Бурди, О. Дубинчук, М. Ігнатенка, Л. Кочиної, Н. Мацько, С. Скворцової, З. Слепкань, Н. Тарасенкової, І. Тесленка, Т. Хмари та ін. Не заперечуючи вагомості внеску в розв'язання даної проблеми, зробленого вищезгаданими авторами,

варто зазначити, що актуальності набуває розгляд цієї проблеми в конкретному застосуванні до складних педагогічних явищ, де наступність та перспективність не тільки інструменти, котрі дозволяють проникнути в сутність методичних проблем, досліджувати та управляти процесом навчання і виховання, а й є предметом цілеспрямованих і різноманітних досліджень як окремі об'єкти.

Метою статті є теоретичне окреслення та висвітлення методичного аспекту наступно-перспективного чинника формування системи математичних знань засобами навчально-дослідницької діяльності учнів на прикладі змістової лінії «Числа».

Виклад основного матеріалу. Проблема наступності та перспективності у навчанні – багатоаспектна. У науковій літературі поняття наступності зустрічається у зв'язку з описом різних філософських категорій. Більшість авторів розглядають наступність через призму поняття «розвиток». Так, Е. Баллер [1] визначає наступність як зв'язок між різними етапами або ступенями розвитку як буття, так і пізнання, сутність якого полягає у збереженні тих чи інших елементів цілого або окремих сторін його структури у процесі зміни цілого як системи, тобто під час переходу з одного стану в інший. Пов'язуючи сьогодення з минулим і майбутнім, наступність тим самим обумовлює стійкість цілого. Розгляд поняття розвитку в навчанні з методологічних позицій дає підстави стверджувати, що це цілісний безперервний процес, рушійною силою якого є розв'язання суперечностей. Вони виникають у «конфліктній зоні» (Л. Виготський [3]), де спостерігається розрив, «різниця потенціалів» (В. Зінченко [5]). Процес подолання суперечностей створює умови для розвитку, у результаті якого окремі знання й уміння переростають у цілісне новоутворення, у нову здатність. Це відбувається тільки в тому випадку, якщо встановлюються наступно-перспективні зв'язки в місці розриву.

Ураховуючи зазначене вище та результати досліджень А. Брушлинського і В. Полікарпова, які відстоюють думку про те, що будь-який розвиток здійснюється тільки на основі наступності і перспективності, оскільки він завжди детермінується минулим і спрямований в майбутнє [2], можемо зробити висновок, що проблема розвитку учня в процесі навчання тісно пов'язана з проблемою встановлення наступно-перспективних зв'язків у кількох площинах. Зокрема: горизонтальній – послідовність у вивченні змістового предметного матеріалу, сформованість цілісного знання, єдність освітніх технологій, схожість методик навчання; вертикальній – підготовка до навчання на наступному рівні освіти.

Досліджуючи процес засвоєння знань, К. Ушинський наголошує, що він повинен базуватися на принципах наступності, послідовності і перспективності, оскільки є процесом встановлення зв'язку між щойно придбаними і наявними знаннями, між якими є внутрішні зв'язки, абсолютно незалежно від того, під час вивчення якого предмета і коли вони були сформовані та засвоєні [9].

Розглядаючи наступність у вивченні математики, необхідно звернути увагу на врахування логіки предмета і його окремих розділів, своєчасне підвищення вимог до учнів на наступних етапах навчання. Такий підхід забезпечує взаємодію сформованих і нових знань, а отже, сприяє ґрунтовному систематичному засвоєнню навчального матеріалу.

Аналізуючи зазначені ключові поняття, розуміємо наступність у навчанні математики як послідовність і системність, зв'язок і узгодженість у цілях, змісті,

організаційно-методичному забезпеченні етапів освіти, які межують один з одним. Перспективність розглядаємо як можливості, сприятливі умови для майбутньої діяльності дитини та її розвитку. Таким чином, визначаємо проблемні зони наступно-перспективних зв'язків, а саме перехід: від визначення мети навчання у напрямку засвоєння знань, умінь, навичок до визначення мети у напрямку формування компетенцій, що забезпечують розвиток предметних та ключових компетентностей; від «ізолюваного та автономного» вивчення учнями системи наукових понять до включення змісту навчання в контекст розв'язання суспільно та індивідуально значущих завдань; від стихійної організації навчально-пізнавальної діяльності учня до її цілеспрямованої організації та планомірного формування навчально-пізнавальної діяльності учня, створення індивідуальних освітніх траєкторій; від індивідуальної форми засвоєння знань до визнання вирішальної ролі навчального співробітництва в досягненні цілей викладання та учіння.

В основу засвоєння системи наукових понять, що визначають розвиток теоретичного мислення і прогрес пізнавального розвитку учнів, покладено організацію системи навчально-пізнавальних дій, які є провідною складовою будь-якої діяльності. Психологами та педагогами доведено, що навчальний процес ефективний щодо засвоєння знань і розумового розвитку учнів тільки тоді, коли він спонукає їх до власної пізнавальної діяльності. У відповідності з теорією навчально-пізнавальної діяльності домінантою у навчанні математики повинні бути не повідомлення математичних понять у готовому вигляді та представлення конкретних умінь (рефлексивного характеру), а загальні способи дій із вирішення широких класів завдань як математичного, так і інтегрованого змісту на репродуктивному та творчому рівнях. Таким чином, діяльність учнів щодо опанування математичних знань повинна бути спрямована на оволодіння загальними способами дій. Для цього необхідно навчити учнів: з'ясовувати походження математичних понять; знаходити взаємозв'язки досліджуваної галузі знань з погляду теоретичного пізнання; виявляти теоретичні основи навчальних дій тощо. Це означає, що вивчення нового матеріалу має завжди починатися з мотивації, оскільки навчання повинне бути спрямоване на формування в учнів науково-теоретичного стилю мислення, на наближення навчальної діяльності до навчального пізнання.

Проаналізуємо вивчення змістової лінії «Числа. Дії з числами» (1-4 класи) та «Числа» (5-9 класи) у методичному аспекті наступно-перспективних зв'язків.

Змістова лінія «Числа. Дії з числами» є наскрізною для всього курсу початкової школи та продовжує вивчатися у ході розширення та поглиблення змістової лінії «Числа» основної та старшої школи на основі теоретико-множинного підходу. Уявлення про натуральне число формується завдяки оперуванню множинами предметів. Тому навчання математики розпочинається з ознайомлення учнів із геометричними фігурами – точкою, прямою, променем, відрізком, ламаною, багатокутником. Учні виділяють ознаки та властивості геометричних фігур, рахують елементи множини. Лічба розглядається як встановлення відповідності елементів заданої множини натуральному числу.

Вивчаючи нумерацію чисел першого десятка, числа і цифри для їх запису, школярі опановують дії додавання і віднімання. Підхід щодо вивчення цих операцій базується на об'єднанні та різниці множин, на розкритті їх змісту, взаємозв'язків між діями додавання і віднімання, множення і ділення, залежностей між компонентами та результатами дій.

Зміст кожної арифметичної дії розкривається у процесі виконання практичних дій на предметних множинах.

Розширюючи нумерацію чисел, учні закріплюють поняття розряду як основи нумерації чисел, узагальнюють позиційний принцип запису чисел, засвоюють алгоритми письмового додавання і віднімання, множення і ділення багатоцифрових чисел.

У межах цієї змістової лінії на практичній основі в учнів формуються поняття дробу, зокрема учні ознайомлюються із частинами (дробами з чисельником 1) та їх утворенням і порівнянням, таким чином розширюючи множину натуральних чисел.

Поняття «число» безпосередньо пов'язане з вимірюванням величин. Завданням змістової лінії «Величини» є ознайомлення учнів із основними величинами та їх вимірюванням. Вивчення довжини, маси, місткості, часу, вартості, площі та способів вимірювання цих величин перебуває у тісному зв'язку з формуванням поняття «число», вивченням арифметичних дій та геометричних об'єктів. Одиниці вимірювання величин вводять поступово, по концентрах – десяток, сотня, тисяча, мільйон.

Одночасно з вивченням арифметичного матеріалу вводяться елементи алгебри, подані змістовою лінією «Математичні вирази. Рівності. Нерівності». На конкретних прикладах розкривають поняття про вирази – числові та зі змінною; рівності – числові, рівняння, формули; нерівності – числові та зі змінною. Одним із ключових питань алгебраїчної пропедевтики в початковій школі є формування уявлення про залежність результату арифметичної дії від зміни одного з її компонентів. Робота із окресленим змістом є підготовкою до засвоєння функціональної залежності в основній та старшій школі.

У програмі курсу математики 5-6 класів перша змістова лінія «Числа» розвивається далі у зв'язку з повторенням, систематизацією і узагальненням, а також з певним розширенням одержаних у початковій школі відомостей про натуральні числа і дії над ними. Зокрема, навички читання, запису і порівняння багатоцифрових чисел поширюються в межах мільярда. Дії виконуються над багатоцифровими числами, вводяться правила округлення натуральних чисел, десяткових дробів. Множина натуральних чисел і нуля розширюється: вивчаються дробові числа (звичайні і десяткові дробі, проценти), розглядаються ознаки подільності і пов'язані з подільністю поняття найбільшого спільного дільника (НСД) і найменшого спільного кратного (НСК), вивчаються додатні і від'ємні числа та дії над ними. Отже, у 5-6 класах у процесі вивчення змістової лінії «Числа» передбачається розвиток, збагачення і поглиблення знань учнів про числа і дії над ними. Відбувається поступове розширення множини натуральних чисел до множини раціональних чисел шляхом послідовного введення дробів (звичайних і десяткових), а також від'ємних чисел разом із формуванням культури усних, письмових, інструментальних обчислень.

Коротко охарактеризуємо системність вивчення змістових ліній «Числа. Дії з числами» (1-4 класи) та «Числа» (5-6 класи) через загальну спрямованість методики вивчення натуральних чисел і дробів, розглянувши зміст навчального матеріалу та державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Перші кроки у формуванні поняття числа у молодших школярів пов'язані з виконанням ними певних дій з предметними множинами та встановлення взаємно-однозначної відповідності між ними,

що дозволяє дитині усвідомити кількісну характеристику числа. На основі ознайомлення учнів з променем, відрізком і способом вимірювання довжини за допомогою різних мір вводиться поняття «числовий промінь» і застосовується як наочний засіб для порівняння чисел, а потім для їх додавання і віднімання. У темі «Множення» значна увага приділяється роз'ясненню учням сутності даної дії як суми однакових доданків і нового математичного запису. Для цього пропонуються різні види навчальних завдань: на виділення ознак подібності та відмінності даних виразів; на співвіднесення даних на рисунку і числового виразу; на запис числового виразу за даним рисунком; на вибір числового виразу, відповідного заданому рисунку тощо. Вивчаючи нумерацію багатозначних чисел у курсі початкової школи, діти знайомляться з основними способами засвоєння десяткової позиційної системи числення: аналіз цих чисел з точки зору їх розрядного складу, виявлення ознак подібності та відмінності в конкретних числах, побудова рядів чисел відповідно до визначених правил та ін. Для з'ясування сутності дій поділу з остачею необхідно використовувати завдання на співвіднесення предметних дій і математичних записів. Засвоєння дії ділення із остачею пропонуємо організувати за допомогою спеціально упорядкованої системи завдань, через які до учнів доводиться сутність визначення, а саме: «Розділити число a на натуральне число b – значить знайти такі q і r , при яких $a = b \cdot q + r$, де $0 < r < b$ », через аналіз та узагальнення.

У п'ятому класі продовжується робота щодо формування поняття числа та дій над ними. Під час вивчення теми «Натуральні числа» здійснюється систематизація, узагальнення і розвиток знань учнів про натуральні числа шляхом ознайомлення їх з новими поняттями, до сприйняття і засвоєння яких учні були підготовлені в початкових класах. Наступно-перспективний чинник реалізується у змістовій площині через: повторення поняття «натуральне число», «натуральний ряд» та введення поняття «множина натуральних чисел»; вводяться поняття: «координатний промінь» (у початкових класах - «числовий промінь»), «координати точки», «одичинний відрізок» (у початкових класах - «мірка»); узагальнення на вербальному і символічному рівнях зміни результатів дій залежно від зміни компонентів, ознайомлення із способами округлення; вивчення ознак подільності, оперуючи знаннями, уміннями, навичками та навчальним досвідом, сформованими у початковому курсі математики під час вивчення властивості «поділ суми на число».

Під навчально-дослідницькою діяльністю розуміємо спрямовану вчителем діяльність учня, у результаті якої в останнього формуються узагальнені способи дії щодо розв'язання індивідуально або суспільно значущих задач.

Навчально-дослідницькі завдання тісно пов'язані із змістовим (теоретичним) узагальненням, вони підводять учня до формування вмінь і навичок узагальнювати та систематизувати навчальний матеріал, до оволодіння новими способами дії.

Розглянемо систему завдань щодо формування понять «спільний дільник», «найбільший спільний дільник (НСД)» на основі наступно-перспективних зв'язків в умовах організації навчально-дослідницької діяльності.

Приклад.

Предмет дослідження. Спільний дільник. Найбільший спільний дільник.

Мета дослідження. Установити правило подільності суми двох чисел на третє число. Сформулювати визначення спільного дільника та найбільшого спільного дільника. Встановити правило знаходження НСД.

Припущення дослідження. Я вважаю, що суму двох чисел можна поділити на третє число, якщо _____.

На мою думку, спільним дільником можна назвати, _____,

А найбільшим спільним дільником двох чисел _____.

Хід дослідження

Обчисліть усно та запишіть відповіді:

| | Умова | Відповідь | Умова | Відповідь | Умова | Відповідь |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 18:3 | | 32:4 | | 64:8 | |
| 2 | (12+6):3 | | (16+16):4 | | (48+16):8 | |
| 3 | 12:3+6:3 | | 16:4+16:4 | | 48:8+16:8 | |

Примітка для вчителя. У процесі виконання цього завдання учні усвідомлюють новий спосіб дії. А саме: ділене подаємо у вигляді суми двох доданків, кожний із яких ділиться на задане число (дільник), потім на це число ділимо кожний доданок, а отримані результати додаємо.

Уважно перегляньте зміст стовпців «Відповідь». Який висновок можна зробити?

Примітка для вчителя. Для засвоєння нового способу дії виконуються завдання, наприклад.

Знайди частку від ділення суми двох чисел на третє число.:

$$(36+4):8 \text{ і } (32+8):8; \quad (54+42):6 \text{ і } (57+49):6; \quad (50+30):5 \text{ і } (52+28):5.$$

Проаналізуйте свої дії щодо знаходження частки. Чим схожі вирази у кожній парі, а чим відрізняються? Сформулюйте правило, як поділити суму двох чисел на третє число.

Примітка для вчителя. Учні узагальнюють власні судження у правило: «Щоб суму двох чисел поділити на третє число, потрібно поділити на це число кожен із доданків, а потім отримані частки додати, тобто: $(a+b):c=a:c+b:c$ ».

Використовуючи висновки із попередніх завдань, визначте, які суми діляться на 3. Уточніть, коли можна скористатися сформульованим вище правилом:

$$21+3; \quad 19+11; 27+15; 25+24; 9+11.$$

Примітка для вчителя. У процесі виконання даних завдань учні розглядають різні випадки ділення суми на число, а саме: якщо кожен доданок суми ділиться на задане число; якщо кожен доданок суми не ділиться на задане число; якщо один із доданків ділиться на задане число.

Таким чином, аналізуючи ознаки подібності і відмінності даних виразів, учні сформулювали припущення щодо ознак подільності суми. Це припущення учні перевіряють на власних прикладах. А результатом їхньої діяльності є формулювання визначення спільного дільника.

Подивіться, проаналізуйте та дайте відповідь на запитання, не виконуючи обрахунки: «Чи може сума чисел 6; 8; 10; 12; 14; 16 поділитися на два?». Відповідь перевірте, обрахувавши суму чисел та поділивши її на 2.

Збільшити кожне число із попереднього завдання на 1. Запишіть ці числа та дайте відповідь на запитання, не виконуючи обрахунки: «Чи може сума чисел поділитися на два?». Відповідь перевірте, обравши суму чисел та поділивши її на 2.

Уважно подивіться на числа 2; 3; 7; 8; 19. Знайдіть суму чисел та поділіть її на 2, 3, 7, 13, 19..

Проаналізуйте відповіді до останніх трьох завдань і сформулюйте визначення «спільний дільник», «найбільший спільний дільник».

Послідовність вивчення тем, яка закладена у змісті програм [6;7], дозволяє побудувати систему навчально-дослідницьких завдань шляхом органічного включення у кожну наступну тему раніше засвоєного матеріалу і тим самим сформувати та розвинути дослідницьку компетентність учнів.

Висновок. Таким чином, у статті представлений один із шляхів вирішення проблеми наступно-перспективних зв'язків у навчанні змісту математики між початковою і основною школою. Підхід до поняття наступності на основі загальної теорії пізнання дозволив розкрити змістово-методичний аспект реалізації наступності між двома освітніми ступенями на прикладі вивчення натуральних чисел. Виділений наступно-перспективний чинник є необхідною умовою при побудові змістовно-цільової неперервної освіти у напрямі реалізації результативно-діяльній концепції навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Баллер Э.А. Преемственность в развитии культуры / Э.А. Баллер. – М., 1969.
2. Брушлинский А.В., Поликарпов В.А. Мышление и общение / А.В. Брушлинский, В.А. Поликарпов [2-е доработанное издание]. – Самара : Самар. дом печати, 1999. – 128 с.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С.Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
4. Голодюк Л. Методичні рекомендації щодо формування навчально-дослідницьких умінь учнів 5-6 класів на уроках математики : науково-методичний посібник / Л. Голодюк. – К. : ТОВ «СІТПРІНТ», 2013. – 160 с.
5. Зинченко В.П. Перспектива ближайшего развития развивающего образования / В.П. Зинченко // Психологическая наука и образование. – 2000. – № 2. – С. 18-44.
6. Математика. Навчальна програма для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів / М.І. Бурда, Ю.І. Мальований, Є.П. Нелін, Д.А. Номіровський, А.В. Паньков, Н.А. Тарасенкова, М.В. Чемерис, М.С. Якір [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondaryeducation/educational_programs/1349869088/.
7. Онопрієнко О.В., Скворцова С.О., Листопад Н.П. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 1-4 класи / О.В. Онопрієнко, С.О. Скворцова, Н.П. Листопад // Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів із навчанням українською мовою 1-4 класи. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2013. – С. 270-295.
8. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p>.
9. Ушинский К. Д. Человек как предмет воспитания: Опыт педагогической антропологии / К.Д. Ушинский // Собр. соч. Т. I, II. – М.: Издательство АПН РСФСР, 1950.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Голодюк Лариса Степанівна – кандидат педагогічних наук, доцент, заступник директора з науково-методичної діяльності комунального закладу «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського».

Коло наукових інтересів: теорія і методика навчання математики.

ЗОВНІШНЄ НЕЗАЛЕЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ З МАТЕМАТИКИ В УКРАЇНІ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СВІТОВОГО ДОСВІДУ

Лариса ДВОРЕЦЬКА

У статті досліджено процес становлення зовнішнього незалежного оцінювання з математики в Україні. Здійснено аналіз впливу на модель зовнішнього оцінювання з математики досвіду розбудови відповідних систем оцінювання інших країн. Зокрема, проведено порівняння елементів моделі зовнішнього оцінювання з математики Польщі й України з акцентом на формат тесту. Окреслено шляхи удосконалення існуючої моделі зовнішнього оцінювання з математики в Україні.

The article explores the process of development of external independent assessment of knowledge in mathematics in Ukraine. It analyses the influence of other countries' experience of establishment of similar assessment systems on external assessment of knowledge in mathematics. In particular, a comparison of model elements of external assessment of knowledge in mathematics in Poland and Ukraine was made, focusing on test format. The article outlines ways to improve the existing model of external independent assessment of knowledge in mathematics in Ukraine.

Постановка проблеми. Верховна Рада України та Європейський Парламент 16 вересня 2014 р. синхронно ратифікували Угоду про асоціацію між Україною та ЄС, що «визначає якісно новий формат відносин між Україною та ЄС на принципах «політичної асоціації та економічної інтеграції» і слугує стратегічним орієнтиром *системних* соціально-економічних реформ в Україні» [10]. На шляху до досягнення кінцевої мети європейської інтеграції – набуття повноправного членства в Європейському Союзі, ратифікація Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом є потужним стимулюючим фактором для здійснення подальших реформ в Україні на основі європейських стандартів та цінностей. Міністр освіти і науки України С. Квіт в одному з перших після призначення на посаду інтерв'ю зазначив, що саме «реформи в освіті – запорука успішних реформ в Україні загалом» [11].

Запровадження з 2006 року зовнішнього незалежного оцінювання (далі ЗНО) навчальних досягнень випускників загальноосвітніх навчальних закладів України, які виявили бажання вступити до вищих закладів освіти, є прикладом успішної реформи в освіті України. З набранням чинності 6 вересня 2014 року Закону України «Про вищу освіту», на дев'ятому році існування ЗНО в Україні, розпочався новий етап його розвитку, пов'язаний із визнанням на законодавчому рівні обов'язкового використання результатів ЗНО для прийому до вищих навчальних закладів на конкурсній основі [4]. Стаття 45 цього закону визначає, що «зовнішнє незалежне оцінювання – це оцінювання результатів навчання, здобутих на певному освітньому рівні, яке здійснюється спеціально уповноваженою державою установою», що в свою чергу надає широкі можливості для проведення оцінювання навчальних досягнень учнів не лише на етапі завершення здобуття ними повної загальної середньої освіти, але й початкової та базової загальної середньої освіти. Розширення меж застосування зовнішнього незалежного оцінювання

потребує аналізу поточного стану системи ЗНО в Україні з метою ефективного використання отриманого досвіду.

Математика є навчальним предметом, з якого випускники загальноосвітніх навчальних закладів I та II ступенів обов'язково складають державну підсумкову атестацію (далі ДПА), наразі ще не у формі ЗНО. Випускники загальноосвітніх навчальних закладів III ступеня у 2016 році складатимуть ДПА з математики чи історії України (на вибір) у формі ЗНО. Отже актуальним постає завдання проаналізувати досвід створення та впровадження тестів ЗНО з математики в Україні з метою напрацювання пропозицій щодо їхнього удосконалення та використання отриманого досвіду під час розроблення тестів з математики для проведення оцінювання навчальних досягнень випускників загальноосвітніх навчальних закладів I та II ступенів.

Аналіз досліджень і публікацій. Розбудову системи зовнішнього незалежного оцінювання в Україні відображено в наукових працях вітчизняних дослідників у галузі освітніх вимірювань, які акцентують увагу на необхідності ґрунтовного дослідження практики проведення зовнішнього оцінювання в інших країнах світу (І.Є. Булах, В.П. Горох, Т. С. Вакуленко, А. І. Миляник, М. Р. Мруга, С. А. Раков та інші); необхідності виявлення як позитивних, так і негативних аспектів застосування зовнішнього незалежного оцінювання, визначення українських перспектив у контексті світового досвіду та удосконалення тестів і процедур зовнішнього незалежного оцінювання (В.Є. Бахрушин, В.І. Бойко, М.І. Бурда, Л.С. Ващенко, Л.М. Гриневич, Л.П. Дворецька, Ю.О. Жук, Ю.О. Ковальчук, Ю.І. Ковбасенко, І.М. Гельфгат, В.А. Ландсман, І.Л. Лікарчук, Т.В. Лісова, О.І. Локшина, С.В. Ломакович, О.І. Ляшенко, П.Б. Полянський, І.О. Помазан, Н.Д. Ремез, В.П. Сергієнко, Л.І. Середа, В.М. Терещенко, П.К. Хобзей та інші). В роботах вітчизняних науковців розкрито різні аспекти зовнішнього незалежного оцінювання з математики: розроблення програмових вимог, специфікацій тестів, схем оцінювання завдань, методики роботи з екзаменаторами, авторами та експертами банку тестових завдань, удосконалення змісту тестових завдань і тестів, аналіз результатів тестувань (Л.П. Дворецька, Л.І. Захарійченко, Ю.О. Захарійченко, Є.П. Нелін, О.П. Томащук, О.В. Школьний та інші), розроблення концепції дворівневих тестів (Л.І. Захарійченко, Ю.О. Захарійченко, О.В. Школьний, В.К. Репета та інші) тощо. Оскільки ЗНО в Україні притаманні постійні зміни, що пов'язані з пошуком ефективної й відповідної вимогам часу моделі, то змін зазнає й модель ЗНО з математики.

Визначення мети статті. Мета статті – простежити процес становлення сучасної моделі зовнішнього незалежного оцінювання з математики в Україні, виявити вплив на модель зовнішнього оцінювання з математики досвіду розбудови відповідних систем оцінювання інших країн. Зокрема, провести порівняння елементів моделі зовнішнього оцінювання з математики Польщі (MATURA) й України (ЗНО) з акцентом на формат тесту та, зважаючи на нові виклики реформування, окреслити можливі шляхи удосконалення існуючої моделі ЗНО з математики в Україні.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 17 липня 2002 р. № 409 з метою становлення системи зовнішнього стандартизованого тестування (далі ЗСТ) для створення умов для рівного доступу до

вищої освіти і моніторингу якості освіти в Україні протягом 2002-2004 рр. у рамках проекту «Центр тестових технологій» за фінансової та експертної підтримки Міжнародного фонду «Відродження» Міністерство освіти і науки України проводить експеримент зовнішнього тестування навчальних досягнень учнів. Запропонована експериментальна система зовнішнього тестування ґрунтувалася на рекомендаціях щодо реформування державних екзаменаційних систем, узагальнених Світовим Банком (www.worldbank.org/education/exams).

В Україні у 2003 році вперше відбулися дві сесії зовнішнього тестування навчальних досягнень випускників шкіл, гімназій, ліцеїв на засадах їхньої участі за власним бажанням. 10 травня 2003 року у Києві, Львові, Одесі та Харкові відбулося ЗСТ з математики та історії, результати якого отримали 3121 випускник зі 670 шкіл України. Випускники мали можливість зарахувати результати цього тестування як державну підсумкову атестацію, а також як вступний іспит до вищих навчальних закладів, що брали участь у цьому експерименті. Це Національний університет «Києво-Могилянська академія», Львівський національний університет імені Івана Франка, Одеський національний університет імені Іллі Мечникова, Харківський державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди.

Розроблення системи ЗСТ стало можливим завдяки використанню найкращого міжнародного досвіду, науковому супроводу фахівцями Академії педагогічних наук України, незалежним міжнародним експертом у галузі екзаменаційних систем та моніторингу якості освіти А. Забуліонісом та фахівцями, які долучилися до технологічних аспектів проведення тестування, розроблення та експертизи тестових завдань і тестів тощо. Оскільки ЗСТ на першому ж етапі експерименту (2003 р.) отримало схвалення громадськості, знайшло підтримку в середовищі освітян, бо виконало покладене на нього завдання об'єктивної сертифікації навчальних досягнень учнів (ДПА) та відбору абітурієнтів для навчання у ВНЗ (рейтинговий бал), можна стверджувати, що саме у 2003 році було закладено фундамент сучасної вітчизняної системи зовнішнього незалежного оцінювання.

Для аналізу та порівняння ЗНО з математики в Україні з відповідними системами інших країн світу використаємо модель ЗНО, як «схему певного явища» [7] в освіті. Зазначимо, що запропонована модель відображає такі властивості системи, як циклічність, періодичність (тестування відбуваються щороку), неперервність та послідовність основних процесів і процедур у циклі ЗНО (див. рис. 1).

Дана модель дозволяє аналізувати як окремі елементи, так і цілісну систему зовнішнього незалежного оцінювання в Україні, як з математики, так і з інших предметів, в контексті порівняння з відповідними системами країн світу, досвід яких найбільше вплинув на становлення вітчизняного ЗНО.

Оскільки експериментальна модель ЗНО з математики 2003 року покладена в основу сучасної моделі, то зупинимося більш детально на розробці її елементів. В Україні на той час вже існували кілька успішних локальних систем тестувань для відбору абітурієнтів до вищих навчальних закладів (на базі ВНЗ). Однак кожна з них мала певні обмеження, які не дозволяли використовувати їх на національному рівні. Спираючись на шкільні традиції навчання математиці, традиції випускних-вступних іспитів з математики в Україні,

новітні технології обробки бланків відповідей та визначення результатів тестування, багатовекторну мету тестування (ДПА з алгебри і початків аналізу, ДПА з геометрії та вступне випробування з математики до ВНЗ), короткий інтервал між проведенням тестування й повідомленням учасникам результатів тестування, вимогу забезпечити об'єктивність оцінювання та інші вимоги, було розроблено тест, як компроміс між бажаним і можливим математичним змістом у рамках технологічних обмежень.



Рис. 1 Модель зовнішнього незалежного оцінювання

Тестування з математики відбувалося протягом 180 хвилин, учасники розв'язували завдання у двох тестових зошитах («Алгебра і початки аналізу» та «Геометрія»), кожен з яких містив три частини, які різнилися призначенням, формою, кількістю та складністю тестових завдань (далі ТЗ), відповіді позначали у бланках до зошитів з алгебри й геометрії, завдання з розгорнутою відповіддю перевіряли два незалежні один від одного екзаменатори у закодованих зошитах учасників тестування. Цілісний тест з математики

містив 37 тестових завдань, з яких 22 – з алгебри і початків аналізу та 15 – з геометрії. Кожна з трьох частин окремого тестового зошиту містила завдання відповідної форми: завдання з вибором однієї правильної відповіді з п'яти запропонованих варіантів, завдання з короткою відповіддю (перевірці підлягав лише запис відповіді у вигляді десяткового дробу) та завдання з розгорнутою відповіддю, розв'язання яких перевіряли екзаменатори відповідно до затверджених схем оцінювання. Тестовий зошит «Алгебра» містив 22 ТЗ різних форм ($12+8+2$), за виконання яких можна було отримати 40 балів ($12 \times 1 + 8 \times 2 + 2 \times 6$). Тестовий зошит «Геометрія» містив 15 ТЗ ($10+4+1$), за виконання яких можна було отримати 24 бали ($10 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 6$). Учасники отримували результати: з математики (за 100 – бальною рейтинговою шкалою у процентилях та 12 – бальною шкалою оцінювання навчальних досягнень учнів); з алгебри і початків аналізу (так само); з геометрії (так само). Зазначимо, що учасники тестування «на добровільних засадах» виявилися добре мотивованою вибіркою (2110 випускників середніх загальноосвітніх шкіл, ліцеїв та гімназій з 4 регіонів України, а саме: міста Києва, міста Одеси та Одеської області, міста Львова та Львівської області, міста Харкова та Харківської області) і показали такі результати: 13% – високий рівень навчальних досягнень з математики і лише 2% – початковий; 21% – високий рівень навчальних досягнень з алгебри і початків аналізу і лише 2% – початковий; 13% – високий рівень навчальних досягнень з геометрії і 3% – початковий рівень [1; 2]. На тлі успіху тестування 2003 р. з математики було виявлено й низку проблем, що потребували вирішення.

ЗНО з математики одержало суттєву експертну підтримку на етапі експерименту в рамках проекту «Центр тестових технологій» і продовжує її отримувати в рамках відповідальної за проведення ЗНО в Україні установи, Українського центру оцінювання якості освіти (далі УЦОЯО), від провідних фахівців в галузі стандартизованих тестувань США. Удосконалення ЗНО з математики (елементи III – VI моделі) пов'язане з роботою міжнародних експертів Марка Зельмана та Жарко Вукміровича, які доклали чимало зусиль для створення і навчання в Україні колективів авторів та експертів тестових завдань з математики, укладачів предметних тестів та тестів здібностей, налагодження роботи відділів банку тестових завдань та психометрії в УЦОЯО.

Незалежний міжнародний експерт у галузі екзаменаційних систем та моніторингу якості освіти Альгїрдас Забуліоніс (екс-директор Національного центру екзаменів Литви, створював та вдосконалював системи національних екзаменів у більш ніж 20 країнах світу, працює експертом більше 15 років) координував роботу фахівців УЦОЯО з розробки програмного забезпечення процедур реєстрації учасників тестування, обробки бланків, експрес-аналізу якості тестів, роботи з апеляційними зверненнями, шкалювання та визначення результатів учасників тестування. Його експертний, науковий супровід системи ЗНО в Україні (елементи I, III – IX моделі), найвідчутніший. За підтримки Альянсу Програми сприяння зовнішньому тестуванню в Україні (Альянс USETI) експерти США, Польщі, Ізраїлю, Грузії та інших країн світу мали можливість ділитися досвідом впровадження національних зовнішніх стандартизованих тестувань з освітянами України та інформувати про сучасні тенденції їхнього розвитку.

Зазначимо, що саме Польща була першою країною, яка відкрила доступ у 2003 році групі українських фахівців до установ, які відповідають за проведення випускних іспитів

у формі зовнішнього стандартизованого оцінювання по завершенню учнями навчання в середній школі (MATURA). Згодом – США і Грузія. Ознайомлення з роботою екзаменаційних центральної й округових комісій (Краків, Вроцлав, Гданськ – у різні роки), створених в рамках дії реформ в освіті Польщі, досвідом організації роботи з екзаменаторами, ознайомлення з методикою розроблення тестів, шкалювання та інтерпретації результатів тестування, приклад відвертого обговорення з суспільством проблем в освіті за підсумками проведених оцінювань та перспектив розвитку системи екзаменів в освіті загалом спонукали до більш глибокого вивчення польського досвіду для розвитку системи зовнішнього незалежного оцінювання в Україні.

Як відомо, процес запровадження практики освітніх вимірювань тісно пов'язаний з наявністю достатньої кількості підготовлених високопрофесійних фахівців у цій галузі. В Польщі наукову школу для підтримки й розвитку системи зовнішнього стандартизованого оцінювання очолив видатний польський фахівець в галузі освітніх вимірювань, професор Гданського університету, доктор наук (hab.) Болеслав Немерко. Ще у вересні 2004 року, на X всепольській Конференції з освітніх вимірювань у Кракові, обговорювалося питання порівнюваності результатів тестування, тоді – 2004 та 2003 років. Перспективі використання методу еквіцентилей (*equipercetile metod*) була присвячена доповідь професора Б. Немерка й проведено ним майстер-класи для учасників конференції та фахівців з України.

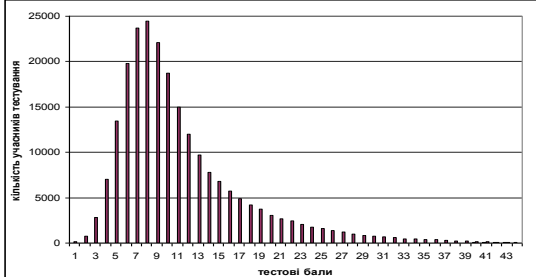
За останнє десятиліття Польща досягла значних успіхів в економічному розвитку. Ефективність освітніх реформ відображається і в зростанні рейтингів вищих навчальних закладів Польщі у світових рейтингах закладів вищої освіти. За багатьма соціально-економічними показниками Україна подібна до Польщі. Саме тому успішний досвід польських реформ і розбудови системи контролю якості шкільної освіти на всіх її рівнях через систему випускних екзаменів заслуговує на ґрунтовне вивчення.

Трансформації змісту моделі матрикуляційного оцінювання з математики 2007-2015 рр. (акцент на формат тесту, сталість формату, проблеми та новації оцінювання) в Польщі й Україні наведено в таблиці 1 [6; 8; 9; 12]. Метою випускних іспитів, що проводяться у формі зовнішнього стандартизованого оцінювання в Польщі і мають характер *матрикуляційних* (MATURA), є оцінювання того, наскільки учні після закінчення середньої школи засвоїли знання та набули навичок, передбачених державним освітнім стандартом, й досягли адекватного рівня зрілості, який відповідає цілям середньої освіти [5, с. 230].

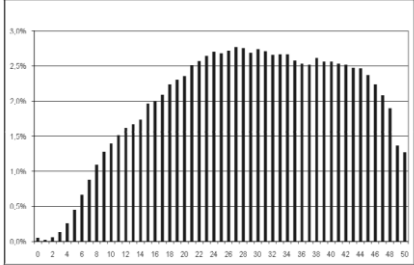
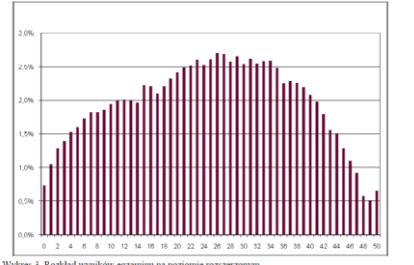
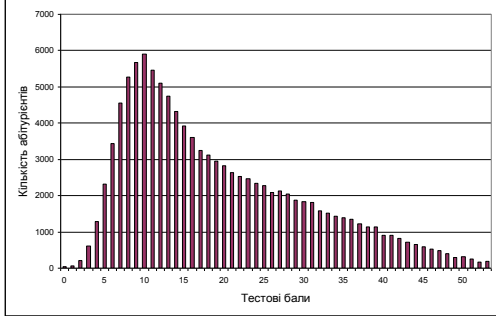
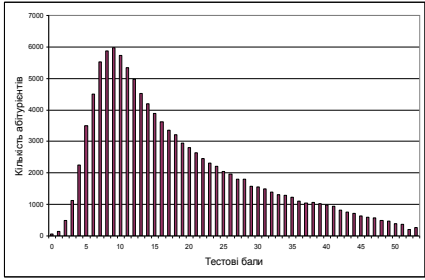
Зазначимо, що у 2006 році в Україні було проведено *пілотне* зовнішнє оцінювання з математики. На виконання завдань тесту було відведено 135 хв. Кожен з 16196 учасників тестування отримав тестовий зошит «Математика» та два бланки відповідей. Бланк А – для відповідей на завдання з вибором правильної відповіді та з короткою відповіддю. Бланк Б – для відповідей на завдання з розгорнутою відповіддю. Згідно зі специфікацією тест складався з 38 ТЗ, із них 30 – з алгебри і початків аналізу, 8 – з геометрії. У сертифікаті результати ЗНО з математики інтерпретовано для ВНЗ (математика) і для ЗНЗ (ДПА з алгебри і початків аналізу) [3].

Таблиця 1

Трансформація змісту моделі матрикуляційного оцінювання з математики протягом 2007-2015 рр. у Польщі й Україні

| Країна Рік | Польща | Україна |
|---------------|---|---|
| 2007 | <p><i>Базовий рівень</i> 11 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 120 хв.</p> <p><i>Поглиблений рівень</i> 11ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 180 хв.</p> | <p>38 ТЗ = (20+15+3) ТЗ <i>Бланк Б</i> (ТЗ з розгорнутою відповіддю) – 3 ТЗ Кількість балів – 64 Час – 180 хв.</p> <p>Кількість учасників – 53001 особа Кількість учасників обмежена <i>Субтест</i> (ДПА) – алгебра і початки аналізу (30 ТЗ, <i>бланк Б</i> – 2 ТЗ) Кожен другий учасник тестування не розв’язував ТЗ на бланку Б</p> |
| 2008 | <p><i>Базовий рівень</i> 12 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 120 хв.</p> <p><i>Поглиблений рівень</i> 12 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 180 хв.</p> <p>Розподіл результатів учасників тестування близький до нормального.</p> | <p>36 ТЗ = (25+8+3) ТЗ <i>Бланк Б</i> – 3 ТЗ Кількість балів – 55 Кількість учасників – 226084 Час – 180 хв.</p> <p><i>Субтест</i> (ДПА) – математика</p> <p>На діаграмі наведено розподіл результатів учасників тестування з математики (ДПА)</p>  <p><i>Початковий рівень</i> навчальних досягнень продемонстрували 19,5% вибірки</p> |
| 2009 | <p><i>Базовий рівень</i> 11 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 120 хв.</p> <p><i>Поглиблений рівень</i> 11ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 180 хв.</p> | <p>33 ТЗ = (20+10+3) ТЗ <i>Бланк Б</i> – 3 ТЗ Кількість балів – 54 Кількість учасників – 235305 Час – 180 хв.</p> <p><i>Субтест</i> (ДПА) – з математики</p> <p><i>Початковий рівень</i> навчальних досягнень з продемонстрували 24% вибірки</p> <p>Збільшено відсоток ТЗ з геометрії з 20 до 30</p> |

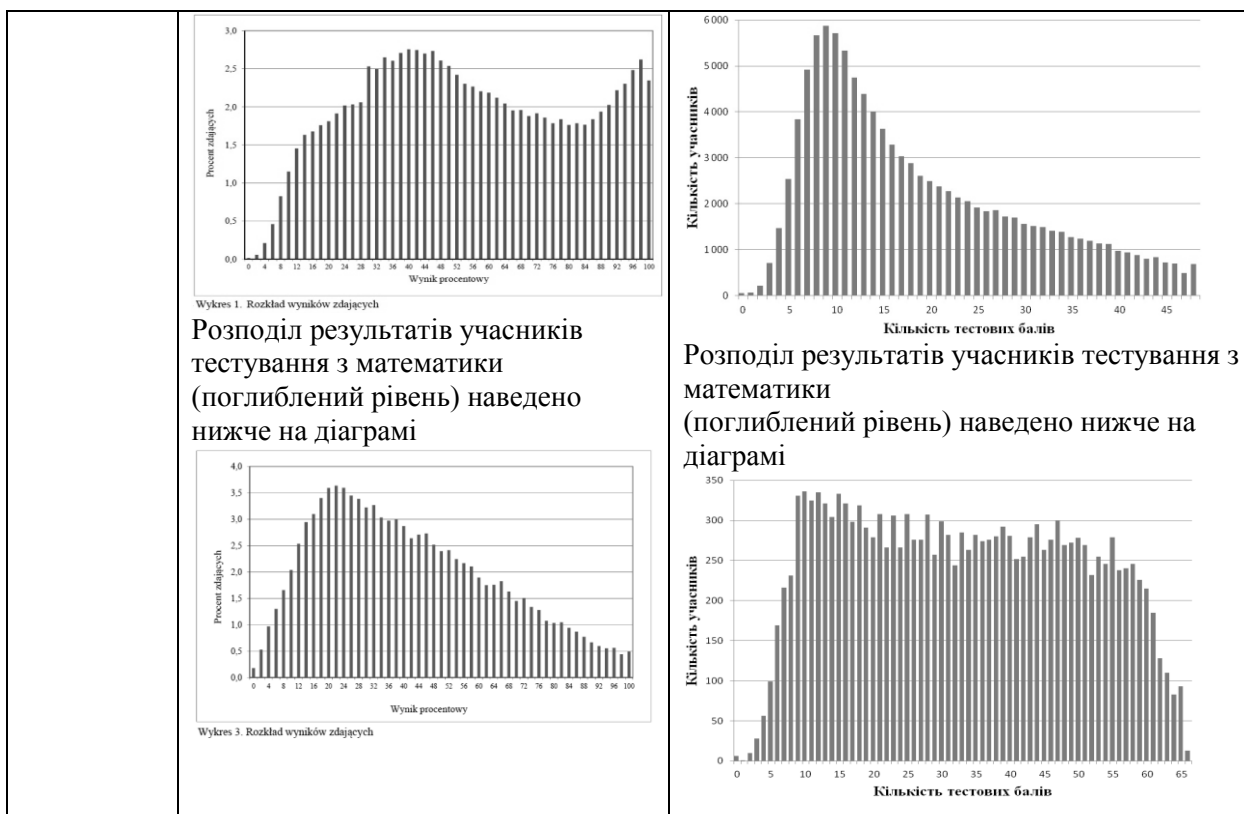
Продовження табл. 1

| | | |
|-------------|--|---|
| <p>2010</p> | <p>Математика – обов'язковий екзаме́н (після 25-річної перерви) Інформаційна кампанія (ТБ), пробне тестування з математики, нові Стандарти вимог до проведення екзаме́ну, зміна структури тесту (використання ТЗ <i>закритого формату</i>), підготовка екзаменаторів</p> | <p>Результати тестування зараховуються <i>лише</i> для участі в конкурсі на право навчатися у <i>вищому навчальному закладі</i> Математика – обов'язковий <i>другий</i> екзаме́н за вибором (математика або історія України) Дві основні сесії тестувань (два різні тести, укладені за однією специфікацією) 36 ТЗ = (25+3+8) ТЗ</p> |
| <p>2010</p> | <p><i>Поріг «склав/не склав»</i> визначено як 30% від загальної кількості балів за тест <i>Базовий рівень</i> 34 ТЗ = 25 ТЗ з вибором однієї правильної відповіді з чотирьох + 6 ТЗ з короткою відповіддю + 3 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість учасників – 361679 Кількість балів – 50 Час – 170 хв. Розподіл результатів учасників тестування з математики (базовий рівень) наведено нижче на діаграмі 2. Wyniki egzaminu 2.1. Poziom podstawowy</p>  <p>Wykres 1. Rozkład wyników na poziomie podstawowym</p> <p><i>Поглиблений рівень</i> 11 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість учасників – 54 235 (15%) Кількість балів – 50 Час – 180 хв. Складають тест учасники того ж дня після перерви Розподіл результатів учасників тестування з математики (поглиблений рівень) наведено нижче на діаграмі 2.1. Poziom rozszerzony</p>  <p>Wykres 3. Rozkład wyników egzaminu na poziomie rozszerzonym</p> | <p>Вперше в тесті використано 3 ТЗ на встановлення відповідності (логічні пари) <i>Лише</i> Бланк А Кількість балів – 53 Кількість учасників – 224405: I сесія – 110759, II сесія – 113 646 Час – 150 хв. Збільшено відсоток ТЗ з геометрії з 30 до 37 Розподіл результатів учасників ЗНО з математики основної сесії №1 наведено нижче на діаграмі</p>  <p>Wykres 2. Rozkład wyników egzaminu na poziomie rozszerzonym</p> <p>Розподіл результатів учасників ЗНО з математики основної сесії № 2 наведено нижче на діаграмі</p>  <p>Wykres 4. Rozkład wyników egzaminu na poziomie rozszerzonym</p> |

Продовження табл. 1

| | | |
|------------------|---|---|
| <p>2011-2014</p> | <p>Розроблення банка ТЗ <i>Базовий рівень</i> (« /» – зміна кількості ТЗ щороку): 23/25 ТЗ з вибором однієї правильної відповіді з чотирьох, 7/6 ТЗ з короткою відповіддю, 3 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 170 хв.</p> <p><i>Поглиблений рівень</i> (« /» – зміна кількості завдань щороку): 11/12 ТЗ з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 180 хв. Складають тест того ж дня після перерви</p> | <p>Здійснено заходи з підвищення якості тестових завдань і тестів: створено відділ психометрії, розбудовується банк тестових завдань Специфікації тестів зазнали незначних змін</p> <p>З 2012 р. встановлено статистичний поріг «склав\не склав» у 140 б. для профільних предметів, що визначені ВНЗ</p> <p>З 2012 р. кількість ТЗ на встановлення відповідності в тесті зростає з 3 до 4</p> <p>Проблема <i>низького статистичного порогу</i> «склав\не склав» у 124 б. з математики (до 8% від загальної кількості учасників тестування з математики)</p> |
| <p>2015</p> | <p>Оновлено програмові вимоги Довідник -2015 – це оновлений відповідно до змін у програмі зміст Довідника-2010 Доповнено зміст такими темами: границя числової послідовності, теореми про границі послідовностей; похідна функції, теореми про похідну суми, добутку і частки, таблиця похідних функцій; рівняння дотичної до графіка функції в точці x_0 тощо.</p> <p><i>Нова структура тесту</i> <i>Базовий рівень:</i> 25 ТЗ (з вибором однієї правильної відповіді з чотирьох, 9 ТЗ з короткою і розгорнутою відповідями (6 ТЗ – 0-2 бала, 2 ТЗ – 0-4, 1 ТЗ – 0-5 б) Кількість балів – 50 Час – 170 хв.</p> <p><i>Поглиблений рівень (зміна формату):</i> 1-5 ТЗ з вибором однієї відповіді з чотирьох, 6-12 – з короткою відповіддю, 13-16 – з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 50 Час – 180 хв. Розподіл результатів учасників тестування з математики (базовий рівень) наведено нижче на діаграмі</p> | <p>Введено <i>дворівневі тести</i> <i>Базовий рівень</i> 30 ТЗ: 1-20 (з вибором однієї правильної відповіді з п'яти), 21-24 (логічні пари), 25-30 (з короткою відповіддю) Кількість балів – 48 Час – 130 хв.</p> <p><i>Поглиблений рівень</i> 30 ТЗ (базовий рівень) та 6 ТЗ, серед яких завдання 31-34 – з короткою відповіддю, 35 -36 – з розгорнутою відповіддю Кількість балів – 66 Час: 130+80 = 210 (хв.) Складають того ж дня, без перерви</p> <p><i>Оновлено методику визначення порогу</i> <i>«склав/ не склав»:</i> експертним шляхом (комбінація методів Ангоффа та Беука) Поріг не пододало до 20% учасників тестування</p> <p>Результат тестування можна використати лише у рік складання ЗНО Офіційний звіт (повна версія) про підсумки ЗНО 2015 не оприлюднений</p> <p>Розподіл результатів учасників тестування з математики (базовий рівень) наведено нижче на діаграмі</p> |

Продовження табл. 1



Висновки. Зовнішнє незалежне оцінювання з математики є складовою системи зовнішнього незалежного оцінювання в Україні, що перебуває в стадії розвитку й удосконалення, є унікальним інструментом оцінювання рівня досягнень учасників тестування в опануванні ними змісту повної загальної середньої освіти і, як оцінювання на загальнодержавному рівні, є залежним від політичних рішень, технологічних та фінансово-економічних можливостей країни. Становлення моделі зовнішнього незалежного оцінювання з математики відбувалося під впливом традицій випускних-вступних екзаменів з математики в освіті України і з опорою на досвід впровадження зовнішнього стандартизованого оцінювання у США, Литві й Польщі. Зазначимо, що для польської моделі матрикуляційного оцінювання з математики 2007-2015 рр. характерні чітко визначена одна мета оцінювання, сталість (низький рівень перетворень) формату тестів, методики визначення результатів тестування, що забезпечує порівнюваність результатів учасників тестування на рівні школи, шкіл міста, району, гмін, країни з метою аналізу якості роботи шкіл. Системним, якісним змінам формату передують підготовчий етап: пілотування тесту за рік до впровадження та широка просвітницька кампанія для всіх зацікавлених у якісному проведенні тестування сторін. Так введення з 2010 р. обов'язкового для учнів тестування з математики на етапі закінчення середньої школи було стратегічним рішенням, але його позитивні результати вже сьогодні відображаються у високих позиціях польських ВНЗ у глобальних рейтингах кращих університетів світу. Так у рейтингу QS World University Rankings by Subject 2015, що охоплює 894 університети з 60 різних країн, ранжированих, принаймні, за одним з 36 предметів, у категорії «Математика» представлено 3 польські університети з 400[13]. Українські університети в цьому рейтингу

не представлені. Використання лише відкритих завдань з розгорнутою відповіддю в тесті з математики поглибленого рівня (до 2015 р.) й базового рівня (до 2010 р.) не тільки данина традиціям польської шкільної математичної освіти, а й потужна система постійного підвищення кваліфікації вчителів математики. Сучасні комп'ютерні технології швидкої обробки бланків відповідей внесли корективи в формат польських тестів з математики. Свідченням цих змін є поява завдань з вибором правильної відповіді в тестах базового рівня (з 2010 р.) й поглибленого рівня (з 2015 р.). Спираючись на позитивний досвід Польщі щодо введення в 2010 році обов'язкового матрикуляційного оцінювання з математики, вважаємо доцільним розглянути можливість введення обов'язкового ЗНО з математики в Україні з дворічним підготовчим етапом. Модель дворівневих тестів ЗНО з математики в Україні, використана вперше у 2015 році, виявила низьку ефективність і потребує доопрацювання. Для забезпечення підвищення якості математичної освіти пропонуємо введення завдань з розгорнутою відповіддю у тесті (тестах двох рівнів) ЗНО з математики. І головне, відсутність чіткої стратегії розвитку системи зовнішнього незалежного оцінювання на певний період часу (наприклад, період 5 років) призводить до постійних трансформацій мети тестування, що в свою чергу негативно впливає на якість інструменту вимірювання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дворецька Л. П. Зовнішнє сертифікаційне тестування (2003 рік) // Математика в школі. – К, 2004.–№3 – С. 6–11.
2. Дворецька Л. П. Зовнішнє сертифікаційне тестування (2003 рік) // Математика в школі. – К, 2004.–№4 – С. 2–5.
3. Дворецька Л. П. Результати зовнішнього оцінювання з математики 2006 року // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – Х, 2006. – №9 – С. 18–27.
4. Закон України «Про вищу освіту» від 1 липня 2014 року № 1556-VII [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/print1382613528661298>
5. Локшина О. І. Зміст шкільної загальної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.): монографія / О. І. Локшина. – К.: Богданова А. М., 2009. – 404 с.
6. Математика: Зовнішнє оцінювання. Навч. посіб. із підготовки до зовнішнього оцінювання учнів загальноосвітніх навчальних закладів / Л. П. Дворецька, Ю. О. Захарійченко та ін.; Український центр оцінювання якості освіти. – К., 2007. – 64 с.
7. Ожегов С. И. Словарь русского языка: 70 000 слов / С.И. Ожегов; под ред. Н. Ю. Шведовой. – 22-е изд. стер. – М.: Рус. яз., –1990. – 921 с.
8. Офіційні звіти про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2007, 2008, 2009 рр. [Електронний ресурс]: <http://www.lvtest.org.ua/zvity>
9. Офіційні звіти про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 рр. [Електронний ресурс] : – Режим доступу: <http://testportal.gov.ua/reports/>
10. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. [Електронний ресурс] . – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246581344&cat_id=223223535
11. УК. [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://ukurier.gov.ua/uk/articles/sergij-kvit-reformi-v-osviti-zaporuka-uspishnih-re/> – Назва з екрану.
12. СКЕ. [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://www.cke.edu.pl/index.php/egzamin-maturalny-left>
13. QS. [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://www.topuniversities.com/subject-rankings/2015>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Дворецька Лариса Павлівна - науковий співробітник відділу моніторингу та оцінювання якості загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України

Коло наукових інтересів: конструювання тестів з математики для моніторингу та оцінювання якості загальної середньої освіти

РОЗВИТОК У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ УМІННЯ ВЧИТИСЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ

Тетяна КРАМАРЕНКО

Розглянуто структурні компоненти компетентності «уміння вчитися»: інтелектуально-соціального, аксіологічного, когнітивного, діяльнісного, організаційно-комунікативного. Визначено педагогічні умови використання електронних навчальних курсів, розроблених на платформі Moodle, у методичній підготовці майбутнього вчителя математики.

Structural components of competency "ability to learn": intellectual, social, axiological, cognitive, activity, organizational and communicative. Pedagogical conditions of effective use of e-learning courses developed on platform Moodle, in methodical preparation of future teachers of mathematics.

Постановка проблеми. Серед ключових компетентностей уміння вчитися розглядається як основа неперервного навчання в контексті особистого професійного життя. Уміння вчитися тісно пов'язане з самоосвітою як цілісним багатокомпонентним професійно-значущим особистісним утворенням, з набуттям вчителем методичних компетентностей, розвитком організаційних здібностей. У майбутнього вчителя має бути сформоване уміння навчати самостійно вчитися та саморозвиватися майбутніх учнів.

Інновації у педагогічних технологіях на сьогодні тісно пов'язані з інноваціями в галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Педагогічно виважене використання у процесі навчання електронних навчальних курсів (ЕНК) сприятиме формуванню у майбутніх фахівців компетентності «уміння вчитися». При цьому особливої ваги набуває технологія проектування курсів та їх мобільність.

Аналіз актуальних досліджень. Трансформацію проблеми уміння вчитись та її відображення у навчальній літературі з педагогіки розглядає Я.П. Довга [2]. Традиційно вміння вчитися у вітчизняній дидактиці зосереджувалося на формуванні загальнонавчальних умінь і навичок. Автори визначають різні шляхи практичного розв'язання проблеми: через організацію самостійної роботи, добір та розв'язування навчальних задач, які формують самостійність пізнавальної діяльності (М.І. Скаткін, Б.П. Єсіпов); через введення узагальнених знань, які складають орієнтувальну основу діяльності (П.Я. Гальперін, Н.Ф. Талізін); через формування прийомів пізнавальної діяльності (В.В. Давидов, Д.Б. Єльконін).

Т.І. Шамова у зміст поняття «пізнавальна самостійність» включає три компоненти: мотиваційний, змістово-операційний та емоційно-вольовий.

О.Я. Савченко виділяє наступні складники ключової компетентності «уміння вчитися» [6]: мотиваційний, змістовий, процесуальний. Мотиваційний компонент визначає ставлення до навчання: уміння визначити мету діяльності (здатність ставити цілі, спрямованість на досягнення мети); розвинена допитливість, пізнавальний інтерес; потреба до самостійного пошуку й засвоєння нових знань; позитивні інтелектуальні почуття. Змістовий компонент охоплює уже засвоєні знання, вміння, навички, на яких ґрунтується вивчення нового, і власне нові знання та способи дії, що є об'єктом засвоєння. Процесуальний компонент – це різноманітні способи організації та здійснення учіння (уміння, дії, операції, пізнавальні процеси) на різних рівнях пізнавальної самостійності учня: репродуктивна, частково пошукова, творча.

Розглядаючи проблеми модернізації підготовки майбутніх учителів початкових класів Я. П. Кодлюк [4, с. 135] презентує модель компетентності «уміння вчитися». Зокрема, до структури змістового компонента включено знання про культуру розумової праці, знання про змістову основу загальнонавчальних умінь, знання про вміння вчитися як інформаційну цінність. Мотиваційний компонент охоплює усвідомлення значущості знань та наявність стійкості інтересу до навчання. Процесуальний компонент визначається умінням організувати робоче місце, планувати навчальну діяльність, працювати з підручником, аналізувати, порівнювати, узагальнювати, а також здійснювати само- і взаємоконтроль.

Ключову компетентність «вміння вчитися» розуміємо як цілісне індивідуальне утворення, яке містить кілька складників відповідно до загальної схеми діяльності людини (потреба і мотивація, що зумовлюють мету діяльності; дії, операції для її досягнення; пізнавальні процеси, що забезпечують реалізацію діяльності). Можна виділити такі її складники: інтелектуально-соціальний, аксіологічний, когнітивний, діяльнісний або процесуальний, організаційно-комунікативний.

«Захопленість + бачення + дія = наша формула успіху», – так лаконічно описують сутність компетентності «уміння вчитися» Гордон Драйден і Джанет Вос. На думку авторів «... справжня революція в освіті полягає ... у навчанні тому, як вчитися, у навчанні того, як думати, у вивченні нових методів, які можете використовувати для розв'язування будь-яких завдань, що виникають перед вами, причому в будь-якому віці» [1, с.111]. Автори рекомендують орієнтуватися на три типи тих, хто навчається [1, с.163]: 1) рухово-тактильні (найкраще сприймають відомості, коли вони залучені в процес, знаходяться в русі, набувають досвіду і експериментують); 2) глядачі, які найкраще сприймають дані за допомогою зору; зокрема, друковано-орієнтовані, які найлегше засвоюють відомості за допомогою читання; 3) слухачі, які найкраще сприймають повідомлення через звуки.

На сучасному етапі малодослідженою залишається проблема формування уміння вчитися у підготовці майбутніх вчителів у процесі використання електронних навчальних курсів, зокрема, розроблених на платформі Moodle.

Мета статті – висвітлення можливостей для розвитку складників компетентності «уміння вчитися» з використанням інструментів Moodle у мережній підтримці навчального процесу майбутніх вчителів математики на прикладі розроблених авторами електронних навчальних курсів.

Виклад основного матеріалу. Використання у підготовці майбутніх вчителів математики електронних навчальних курсів дає змогу не лише забезпечити студентів новітніми ресурсами, але й розширити арсенал засобів, форм і методів взаємодії учасників навчального процесу, організувати самостійну роботу та керувати нею.

Нами розробляються і використовуються у навчанні такі ЕНК як «Інформаційно-комунікаційні засоби навчання (ІКЗН) математики», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Математичний аналіз», «Геометрія, 7-9 клас». Курс «ІКЗН математики» розроблено на основі навчально-методичного посібника [3]. В ЕНК подаються ресурси з відомостями про програмні засоби навчального призначення, зокрема про вітчизняні, рекомендовані МОН України для впровадження у загальноосвітніх школах. Слід зазначити, що програмне забезпечення (ПЗ) настільки швидко оновлюється, що необхідно навчати використовувати не стільки ті програмні засоби, які на даний час розроблені, як ті, що можуть використовуватися в майбутньому. Наприклад ті, що мають широку «хмарну» підтримку – система динамічної математики «GeoGebra», «LearningApps», ПЗ для мультимедійних дошок та ін. У ході вивчення курсу передбачено також виконання лабораторних робіт з метою ознайомлення з інструментами Moodle для проектування і створення електронних курсів для школярів.

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти виокремлено ключові компетентності, яких мають набути сучасні учні. Серед них компетентність «уміння вчитися». Для галузі «Математика» серед основних завдань є розвиток умінь працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, шукати і використовувати додаткові навчальні відомості, критично оцінювати здобуті відомості та їх джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки, використовувати знання на практиці. Важливо розвивати здатності оцінювати правильність і раціональність розв'язання математичних задач, обґрунтовувати твердження, розпізнавати логічно некоректні міркування, приймати рішення в умовах неповних, надлишкових, точних та ймовірнісних даних.

Розглянемо, як можна розвивати в учителя уміння вчитися під час роботи з ЕНК «ІКЗН математики». Важливо, щоб уже в перші заняття з курсу студент мав уявлення про кінцевий результат роботи. Тоді він зможе сформулювати власну мету вивчення курсу, теми. Для цього в ЕНК варто подавати ресурси, які відбивають загальну мету вивчення курсу і окремих його тем, ілюструють внутрішні та міжпредметні зв'язки, націлюють того, хто навчається, на вибудовування власної траєкторії навчання.

Інтелектуально-соціальний компонент компетентності «уміння вчитися» характеризується пізнавальною активністю особистості, ініціативністю, прагненням до удосконалення результатів власної праці.

Аксіологічний компонент складають мотиваційно-ціннісні ставлення і прагнення майбутнього вчителя до навчання і пізнання.

Для стимулювання мотивації учіння в ЕНК викладачу слід забезпечити суб'єкт - суб'єктну позицію. Важливо не стільки те, що знає студент, як те, як застосувати набуті знання, як створити і представити власний новий продукт. З огляду на це частину завдань «Відповідь у вигляді файлу», «Відповідь on line» доцільно замінити на надсилання завдання на форум та його обговорення. Тема на форумі може бути створена кожним за темою обраного завдання. У цьому разі з'являється можливість для взаємодії «студент-студент». Це забезпечує можливість студенту як виявляти власне ставлення, оцінку, позицію, так і співставити її з оцінюванням іншими. В певній мірі на посилення мотивації учіння майбутніх педагогів впливає змагальність у навчанні, участь у конкурсах методичних та дидактичних розробок при умові активного залучення самих студентів до оцінювання робіт.

Важливе значення для мотивації має і те, як у подальшому студент зможе використати розроблені продукти. Тому доцільно перелік завдань складати так, щоб при умові їх виконання всіма учасниками навчального процесу отримати суспільно значущий продукт. Наприклад, під час вивчення засобів, що стосуються певного класу, варто обирати теми з переліку запропонованих тем, які охоплюють курс математики для цього класу, створювати методичні розробки уроків, а після обговорення на форумах та їх вдосконалення, розміщувати в окремому ЕНК для зберігання матеріалів і використання у подальшому навчанні, практиці, майбутній професійній діяльності. При цьому кожним студентом формується портфоліо, яке може презентувати його досягнення і поза межами навчального закладу.

З використанням ЕНК навчання майбутніх вчителів буде все більше перетворюватися в самонавчання, самостійно спрямоване і самостійно здійснюване ними. Беручи участь у розробці ЕНК, розгортаючи активну діяльність на форумах в обговоренні власних матеріалів і рецензуванні надісланих матеріалів інших учасників, роботі над вікі-сторінками, студент одночасно є вчителем. Тобто і навчається, і навчає.

Важливо для посилення мотивації учіння збагачувати зміст ЕНК особистісно орієнтованим, емоційним матеріалом. З цією метою використовують прикладні задачі, задачі практичного змісту, задачі з цікавою фабулою, які можна подавати в уроках-

лекціях. При вивченні динамічної геометрії GeoGebra чи DG таким емоціогенним матеріалом можуть бути завдання на розробку слайдів до задач на відкриття нових фактів, висування гіпотез за результатами обчислювального експерименту. Творчий підйом спостерігався у майбутніх вчителів математики під час створення розробок для позакласної роботи. Наприклад, орнаментів, малюнків писанки під час використання динамічної геометрії у темі «Перетворення фігур»; розгадування кросвордів, а потім складання власних з використанням вільного програмного забезпечення LearningApps.

Отже, в Moodle є достатньо інструментів, які можна використати для підтримки мотивації учіння учнів / студентів з різними навчальними можливостями і навчальними стилями; стимулювання позитивних інтелектуальних почуттів; виховання активного, відповідального, ініціативного ставлення до навчання; формування прагнення до самопізнання і саморозвитку.

Когнітивний компонент компетентності «уміння вчитися» включає володіння базовими загальнокультурними і предметними знаннями, вміннями та навичками. З одного боку, краще опрацювати ресурси ЕНК зможе майбутній вчитель, у якого більш високий рівень сформованості когнітивного компоненту. З іншого, використання ЕНК має сприяти його формуванню.

Важливо, що викладач перестає бути для студента єдиним джерелом отримання знань, оскільки багато відомостей можна знайти у мережі Інтернет та за її допомогою. Як зазначає Н.В. Морзе, ІКТ посилюють роль методів активного пізнання та дистанційного навчання [5]. З використанням ЕНК орієнтація на формування репродуктивних навичок, таких як запам'ятовування та відтворення, замінюється на розвиток умінь співставлення, синтезу, аналізу, оцінювання, планування, групової взаємодії на основі використання ІКТ. Викладач виконує роль організатора навчальної діяльності, консультанта.

Самостійна робота студентів для оволодіння базовими і предметними знаннями може бути незначною за обсягом, але систематичною. Важливо дотримуватися принципу елективності самостійної роботи, що передбачає певну свободу у виборі змісту, форм, джерел, термінів, часу виконання.

Тому в ЕНК розробляють електронні навчальні ресурси двох типів:

– ресурси, призначені для подання учням / студентам змісту навчального матеріалу, наприклад, електронні опорні конспекти лекцій, мультимедійні презентації для лекцій, методичні рекомендації (зразки розв'язування задач, розгорнуті конспекти уроків, відеофрагменти щодо використання програмного засобу навчального призначення, скрінкасти).

– елементи курсу, що забезпечують закріплення вивченого матеріалу, формування вмінь та навичок, самооцінювання та оцінювання досягнень.

Матеріали електронного курсу повинні бути настільки різноманітними, щоб виділені вище три типи учнів/студентів (рухово-тактильні, глядачі, слухачі) могли знайти ті ресурси, які їм в найбільшій мірі підходять.

До інструментів Moodle, які можуть забезпечувати формування когнітивного компонента, належать лекції (уроки), завдання, тести, словники понять. Важливо, щоб використання цих інструментів сприяло перенесенню наголосу на самоконтроль і самооцінку. Використання тестів демонструє такі позитивні характеристики як активізація розумової діяльності; значне скорочення часу очікування правильних результатів та оцінок; об'єктивність оцінки результатів виконання роботи; системність перевірки достатньо великого об'єму навчального матеріалу.

Діяльнісний компонент компетентності «уміння вчитися» включає в себе володіння загальними способами навчального пізнання. Ступінь його сформованості характеризує критичність і гнучкість мислення у того, хто навчається, прояв його дослідницької

поведінки. Рівень сформованості діяльнісного компонента можна оцінювати через здатність встановлювати зв'язки між новими та засвоєними знаннями, через уміння переносити знання й способи діяльності у нову ситуацію. Наприклад, навчитися самостійно використовувати новий програмний засіб, використовуючи лише матеріали ЕНК, при мінімальній підтримці викладача чи іншого студента. При розробці евристико-дидактичних конструкцій висловлювати варіанти розв'язування задачі, проблеми; знаходити до однієї задачі кілька правильних відповідей.

Формування діяльнісного компонента необхідно забезпечувати через діяльнісний підхід у навчанні. При цьому еталон на розроблений студентом продукт не обов'язково задається, а навчання і перевірка ведуться на нестандартних завданнях. Тому майбутнім педагогам доцільно подавати завдання для формування готовності до продуктивної самостійної дії.

До розробки електронних наочностей, дистанційних уроків в курсі «Геометрія, 7-9 клас» залучаємо студентів як під час вивчення курсу «ІКЗН», так і у процесі виконання ними курсових, кваліфікаційних чи магістерських робіт. Розробляючи дистанційний урок для учня, майбутній вчитель у лекціях / уроках має подавати рекомендації для учня щодо формування у нього уміння вчитися. Доцільно, щоб урок містив мотиваційний блок для попереднього ознайомлення перед початком лекції; основний блок, що включає з освітньої галузі «Математика» позначення, основні поняття, твердження і теореми, приклади розв'язування типових задач, ускладнених задач, задач, що вимагають дослідження, можливо з використанням програмних засобів навчання; системно-узагальнюючий блок.

Розробляючи ресурси для ЕНК, важливо передбачити таку послідовність пред'явлення матеріалу, щоб формувати загальнокультурні вміння. При розв'язуванні кожного з типів задач мають пропонуватися опорні схеми їх розв'язування, подаватися евристичні підказки, алгоритмічні приписи.

Організаційно-комунікативний компонент компетентності «уміння вчитися» передбачає набуття індивідуального досвіду самоорганізації, рефлексії навчальної взаємодії в групі, у колективі. В Moodle наявні інструменти, використовуючи які, можна розвивати організаційно-комунікативний компонент компетентності. Зокрема, це можливість планувати терміни складання робіт, можливість повторного надсилання відповідей на оцінювання, повторного оцінювання на форумах в межах відведеного часу, можливість надавати кілька спроб для проходження тестових випробувань, режими навчальний і контрольний, адаптивний режим тестування, коли завдання, на які студент попередньо відповів правильно не пред'являються. Підтримати чи спрямувати учня/студента можна за допомогою коментарів до виконаних завдань, пройдених як окремих завдань тестів, так і тесту в цілому. Широко використовуються анкети і опитування з метою рефлексії.

Однак цих інструментів може бути недостатньо для формування *контрольно-оцінювальних вмінь та навичок* майбутнього вчителя. І тоді саме через спілкування зі студентами, викладачем, через самоаналіз можна формувати різні способи виправлення помилок, оцінювати відповідність та ефективність обраних засобів контролю та інші. Індивідуальні досягнення майбутній вчитель може оцінити, даючи відповідь на питання: я знаю, як це зробити, я створюю, я можу спланувати, дібрати, проаналізувати тощо.

Висновки. Використання у процесі підготовки майбутніх вчителів електронних навчальних курсів, розроблених на платформі Moodle, дозволяє розвивати у них ключову компетентність «уміння вчитися». Оскільки компетентнісний підхід в освіті стосується надбань студента і пов'язаний з особистісно орієнтованим та діяльнісним підходами до навчання, то може бути реалізованим і перевіреном у процесі виконання ним певного комплексу дій.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гордон Д. Революція в обученні. Научить мир учиться по-новому / Драйден Гордон, Вос Джанет. – М., “Парвинз”, 2003. – 670 с.
2. Довга Я.П. Трансформація проблеми уміння вчитись та її відображення у навчальній літературі з педагогіки / Я.П. Довга // Наукові записки. – Випуск 121. – Серія: Педагогічні науки. Частина I. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – С. 138-141.
3. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк; наук. ред. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 316 с.
4. Кодлюк Я.П. Модернізація підготовки майбутніх учителів початкових класів у контексті вимог Державного стандарту початкової загальної освіти / Я.П. Кодлюк // Наукові записки. – Випуск 121. – Серія: Педагогічні науки. Частина I. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – С. 133-137.
5. Морзе Н.В. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі / Н.М. Морзе, О.Г. Глазунова [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання». – 2008. – № 2(6). – Режим доступу <http://nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em6/emg.html>.
6. Савченко О.Я. Уміння вчитися як ключова компетентність загальної середньої освіти / О.Я. Савченко // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: “К.І.С.”, 2004. – С. 33–44.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Крамаренко Тетяна Григорівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики та методики її навчання Криворізького педагогічного інституту Криворізького національного університету.

Коло наукових інтересів: теорія і методика навчання математики, використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ МАТЕМАТИКА*

Лада ЛАДИНЕНКО

Розглянуто приклад використання інтерактивних технологій при викладанні аналітичної геометрії для студентів напряму підготовки Математика.*

An example of realization of interactive technologies in teaching of analytical geometry is considered.

Постановка проблеми. На даний час у вищій освіті України відбуваються суттєві зміни, спрямовані на наближення до Європейської вищої освіти. Вже зараз значну частину кожного курсу студенти змушені опановувати самостійно. І мова тут йде не про пасивне знайомство з відповідним матеріалом (яке є просто нереальним за відсутністю і принциповою неможливістю створення необхідних джерел інформації), а про його творче усвідомлення, із самостійним усуненням прозірок у доведеннях, обміркуванням доцільності та коректності тих чи інших означень, побудовою необхідних прикладів. Все це вимагає розробки спеціальних, нових технологій навчання, які, здається, можуть бути названими інтерактивними технологіями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробці і аналізу результатів застосування інтерактивних технологій навчання у середній школі у останні роки було

присвячено багато публікацій. (Див., наприклад, роботи [1-5]). Але ті конкретні інтерактивні вправи («Розумовий штурм», «Кооперативне навчання», «Коло ідей», «Мікрофон», «Акваріум» та інші), які широко застосовуються зараз у середній школі є майже цілком непридатними принаймні при викладанні математики як фахової дисципліни у вищій школі.

Мета статті полягає у спробі пропонування можливої структури однієї з компонент, спроможних забезпечити інтерактивну самостійну роботу студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів над першими розділами традиційного курсу аналітичної геометрії.

Перша тема присвячена характеристиці таких фундаментальних для вищої математики і для шкільного курсу математики понять, як поняття про спрямований відрізок та вектор на прямій, на площині та у просторі. Теоретичний матеріал подано у вигляді питань та певних завдань, розташованих у строго логічно обґрунтованому порядку. Для знаходження необхідних відповідей студент може скористатися рекомендованою літературою (наприклад, [6-9]), конспектом лекцій або консультаціями свого викладача.

1.1. Питання та завдання теоретичного характеру

- Що ми розуміємо під **тривимірним евклідовим простором**, на базі якого розглядають елементи векторної алгебри у стандартному курсі аналітичної геометрії?

- Що називають **спрямованим відрізком** \overline{AB} ? Як для спрямованого відрізка \overline{AB} називаються точки A та B ? Що таке **нульовий** та **ненульовий спрямовані відрізки**?

- Що називають **довжиною**, або **модулем спрямованого відрізка** \overline{AB} ? Як її найчастіше позначають? Чому дорівнює довжина нульового спрямованого відрізка?

- У якому випадку два або кілька променів називають **колінеаними**? Як позначають **колінеарні промені**? Наведіть приклади колінеарних променів.

- У якому випадку два променя називають однаково спрямованими? Як позначають **однаково спрямовані промені**? Наведіть приклади однаково спрямованих променів.

- Що називають **напрямком на довільній непорожній множині променів** тривимірного евклідова простору? Що достатньо задати щоб однозначно визначити напрямок? Скільки різних напрямків існує на множині усіх променів а) прямої; б) площини; в) простору? Чому?

- У якому випадку два променя називають протилежноспрямованими? Як позначають **протилежно спрямовані промені**? Наведіть приклади протилежно спрямованих променів.

- У якому випадку кілька **променів** називають **компланарними**? Що можна стверджувати про компланарність а) колінеарних променів; б) двох довільних променів; в) довільної кількості променів, що належать одній площині? Чому?

- У якому випадку два або кілька спрямованих відрізків називають колінеарними? Як позначають **колінеарні спрямовані відрізки**? Що можна стверджувати про колінеарність спрямованих відрізків, які лежать на а) одній прямій; б) паралельних прямих? Чому?

- У якому випадку кілька **спрямованих відрізків** називають **компланарними**? Що можна стверджувати про компланарність а) колінеарних спрямованих відрізків; б) двох

довільних спрямованих відрізків; в) довільної кількості спрямованих відрізків, що належать одній площині? Чому?

- Які два **ненульових спрямованих відрізків** називають а) **однаково спрямованими**; б) **протилежно спрямованими**? Наведіть відповідні приклади.

- Що називають **напрямком на** довільній непорожній **множині ненульових спрямованих відрізків**? Що достатньо задати, щоб однозначно визначити напрямок? Скільки різних напрямків існує на множині усіх ненульових спрямованих відрізків а) прямої; б) площини; в) простору? Чому?

- Як визначають і як позначають **кут між двома спрямованими відрізками**? На справедливість яких тверджень спирається коректність такого означення? Які значення може приймати такий кут?

- Які два спрямованих відрізків називаються перпендикулярними? Як позначають **перпендикулярні спрямовані відрізки**?

- У якому випадку **спрямований відрізок** називають **паралельним (колінеарним) до прямої**? Яке позначення вживають у подібному випадку?

- Як визначають і як позначають **кут між спрямованим відрізком і прямою**? На справедливість яких тверджень спирається коректність такого означення?

- Як визначають і як позначають **перпендикулярність спрямованого відрізків до прямої**?

- У яких випадках **спрямований відрізок** називають **паралельним (колінеарним) до променя**? Яке позначення при цьому вживають?

- У яких випадках **спрямований відрізок** називають а) **однаково спрямованим**; б) **протилежно спрямованим до променя**? Які позначення при цьому вживають?

- У яких випадках **спрямований відрізок** називають **паралельним (колінеарним) до площини**? Яке позначення при цьому вживають?

- Як визначають і як позначають **кут між спрямованим відрізком і площиною**? Які значення може приймати такий кут?

- Що називають **зв'язним вектором**?

- Що називають **ковзним або вільним вектором на прямій**?

- Що називають **вільним вектором** або просто **вектором на площині**?

- Що називають **вільним вектором** або просто **вектором у просторі**?

- Що називають **відкладанням вектора \vec{a} від даної точки**? Чому подібну операцію можна завжди здійснити однозначно?

- Що називають **довжиною, або модулем вільного вектора**? Чому таке означення є коректним? Як позначають довжину вектора?

- Який **вільний вектор** називають **нульовим**? Як його звичайно позначають?

- Які два **ненульових вільних вектора** називають **однаково (протилежно) спрямованими**? Чому таке означення є коректним? Як позначають **однаково (протилежно) спрямовані вектори**?

- Що, за означенням, стверджують про **однакову спрямованість нульового вектора**?

- Що називають **напрямком на** довільній непорожній **множині ненульових вільних векторів** прямої, площини або простору?

- Які **вільні вектори** називають **компланарними**? На справедливості яких тверджень спирається коректність такого означення? Що можна стверджувати про компланарність вільних векторів а) прямої; б) площини; в) простору? Як колінеарність векторів пов'язана з їх компланарністю?

- У якому випадку **вільний вектор** називають **паралельним (колінеарним) до прямої**? Чому таке означення є коректним? Яке позначення вживають у даному випадку?

- У яких випадках **вільний вектор** називають а) **паралельним до променя**; б) **однаково спрямованим із променем**; в) **протилежно спрямованим до променя**? На справедливості яких тверджень спирається коректність цих означень? Які позначення вживають у кожному з випадків?

- У якому випадку **вільний вектор** називають **паралельним (колінеарним) до площини**? Чому таке означення є коректним? Яке позначення вживають у даному випадку?

- Як визначають і як позначають **кут між двома векторами**? Яку теорему стосовно коректності даного означення треба при цьому довести? Як проводиться доведення? Які значення може приймати такий кут?

- Як визначають і як позначають **кут між вектором і прямою**? На справедливості яких тверджень спирається коректність такого означення? Які значення може приймати такий кут?

- Як визначають і як позначають **перпендикулярність вектора до прямої**?

- Як визначають і як позначають **кут між вектором і площиною**? На справедливості яких тверджень спирається коректність такого означення? Які значення може приймати такий кут?

- Як визначають і як позначають **перпендикулярність вектора до площини**?

- У якому випадку **два вільних вектора** називаються **рівними**? Як позначають рівні вектори?

Інтерактивність подібного навчання забезпечується як вищевказаною формою подачі матеріалу, так і характером самих питань і завдань. **Жирним** шрифтом ми виділили поняття, означення і сутність яких студент повинен вільно опанувати. Наступним важливим завданням є приклади розв'язання типових практичних завдань з даної теми і контрольні практичні запитання і завдання, серед яких є і завдання поглибленого характеру.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Запропонована форма подачі теоретичного матеріалу з аналітичної геометрії пройшла певну апробацію у реальному навчальному процесі. Результати є позитивними. Але такої апробації не достатньо. Крім того, залишається актуальним розробка інших інтерактивних методів навчання для вищої школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1.Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Метод. посіб./[укладачі: О.Пометун, Л.Пироженко]. – К.: А.Н.Н., 2002 – 200с.
- 2.Інтерактивні технології на уроках математики. [укладач І.С. Маркова] – Харків.: Вид. група «Основа», 2008 – 256с.
- 3.Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. Учебное пособие для студ. пед. учеб. заведений/ И.Г. Захарова - М. Издательский центр «Академия», 2003, – 192 с.

4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. Учебное пособие. / Г.К. Селевко – М.: Народное образование, 1998 -256 с.
5. Нісімчук А.С. Сучасні педагогічної технології / А.С. Нісімчук, О.С. Падалка, О.Т. Шпак К. 2000. – 368 с.
6. Атанасян Л.С. Геометрия, Ч. I. Учеб. Пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов./ Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев - М.: Просвещение, 1986, -336 с.
7. Ильин В.А. Аналитическая геометрия/ В. А. Ильин, Э.Г. Позняк М., Наука, 1971, -232 с.
8. Атанасян Л.С. Геометрия, Ч. I. Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов./ Л.С. Атанасян --- М.: Просвещение, 1973-- 480 с.
9. Базылев В.Т. Геометрия, I. Учеб. пособие для студентов I курса физ.-мат. фак. пед. ин-тов./ В.Т. Базылев, К.И. Дуничев, В.П. Иваницкая -М.: Просвещение, 1974. -351 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ладиненко Лада Павлівна – викладач кафедри алгебри та геометрії ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського».

Коло наукових інтересів: геометрія і топологія, методика викладання геометрії та топології.

ВИВЧЕННЯ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРА OPENOFFICE.ORG CALC СТУДЕНТАМИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ДОКУМЕНТОЗНАВСТВО ТА ІНФОРМАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ»

Алла ЛПІНСЬКА

Стаття присвячена огляду використання табличного процесора OPENOFFICE.ORG CALC у процесі підготовки майбутніх документознавців та фахівців з інформаційної діяльності. Охарактеризовано спеціальні функції табличного процесора, який застосовують як у процесі навчання, так і у професійній діяльності майбутніх фахівців зазначеної галузі.

Given article is devoted to the use of spreadsheet OPENOFFICE.ORG CALC in the process of documentation and training of future specialists in information activities. Special features characterize the spreadsheet, which is used in the process of learning and professional activity of future specialists of that area.

Розвиток суспільства, перехід на сучасні методи господарювання, комп'ютеризація всіх галузей діяльності людини, використання інформаційно-комунікаційних технологій вимагають нових підходів до кваліфікації сучасних фахівців, документознавців зокрема. Сучасний фахівець з документознавства повинен не лише грамотно використовувати офісну та комп'ютерну техніку, але й знати управлінський процес, бути обізнаним з основними питаннями розвитку тієї галузі, в якій працює організація.

Якщо раніше для роботи документознавцем достатньо було вміти працювати з текстовими процесорами, то сьогодні в список необхідних програм додали табличні процесори, системи управління базами даних, системи створення презентацій тощо.

Найслабшим місцем у підготовці документознавців на сьогоднішній день залишається недостатня сформованість вмінь вільно використовувати здобуті знання для розв'язання професійних завдань, аналізу нестандартних ситуацій тощо.

Питанням професійної підготовки документознавців в умовах інформатизації суспільства присвячено низку наукових публікацій (В.В. Бездрабко, С.Г. Кулешов, Н.М. Кушнаренко, М.С. Слободяник, Г.М. Швецова-Водка та інших). Але у методичній

літературі та наукових публікаціях бракує робіт щодо опису методичних систем навчання інформатики, які б сприяли підготовці студентів до професійної діяльності.

З метою якісного засвоєння студентами основних знань, умінь і навичок викладачу у процесі навчання треба орієнтуватися на його зміст і особливості контингенту студентів, на наявність у них базових знань і вмінь, які забезпечують надійний фундамент для сприйняття нового матеріалу.

Труднощі, з якими зустрічаються студенти-документознавці при вивченні ІКТ, зумовлені відсутністю знань з професійних дисциплін до початку вивчення інформатики. Це може спричинити невпевненість у власних можливостях щодо якісного опанування нового матеріалу. Врахування цих особливостей вимагає від викладача вміння добирати завдання з професійним змістом, компенсувати недоліки шкільної підготовки, забезпечувати мотивацію, сприяти формуванню позитивного ставлення та розвивати інтерес до дисципліни, реалізувати міжпредметні зв'язки. Ефективним шляхом вирішення цих завдань є посилення професійної спрямованості інформатики через розкриття ролі знань і вмінь, що набувають у процесі розв'язування фахових завдань.

З метою формування професійних компетентностей студентів-документознавців у процесі навчання інформатики доцільно пропонувати використання завдань професійного змісту на аудиторних заняттях, у процесі самостійної роботи, а також у період проходження практики. Професійні завдання, які можна запропонувати для розв'язування з використанням електронних таблиць можуть бути пов'язані зі створенням і побудовою таблиць, схем, діаграм, графіків і полігонів частот з метою проведення аналізу й отримання відповідних висновків. Кожну задачу треба не лише сформулювати, але й обговорити з викладачами фахових дисциплін. Як правило, частина дібраних завдань відбраковується з різних причин.

OpenOffice.org Calc є достатньо популярним серед багатьох програмних засобів опрацювання табличних даних (Lotus 1-2-3, Corel Quattro, Microsoft Office Excel). Крім табличного процесора Calc в OpenOffice.org входять текстовий процесор Write і система управління базами даних Base, тобто основні програми, які фахівці з документознавства й інформаційної діяльності можуть використовувати для формування документообігу в установах. Широкому використанню Calc сприяють вбудовані в нього засоби перетворення файлів, створених іншими табличними процесорами, зокрема, в файли формату Excel і навпаки. Почавши використовувати OpenOffice.org, можна працювати зі всіма файлами, які підготували раніше, наприклад, в Microsoft Office, і спокійно обмінюватися документами з іншими користувачами. Calc є повноцінним програмним засобом, що не поступається своїми можливостям популярним програмам.

Розглянемо можливості застосування спеціальних функцій табличного процесора, які студенти зможуть ефективно використовувати у майбутній професійній діяльності. Наведемо приклади завдань, які можна запропонувати студентам при вивченні інформатики з метою їх підготовки до професійної діяльності.

На одному з занять можна запропонувати комплексну навчаючу практичну роботу, в якій описано основні дії користувача при виконанні завдань (таблиця 1.).

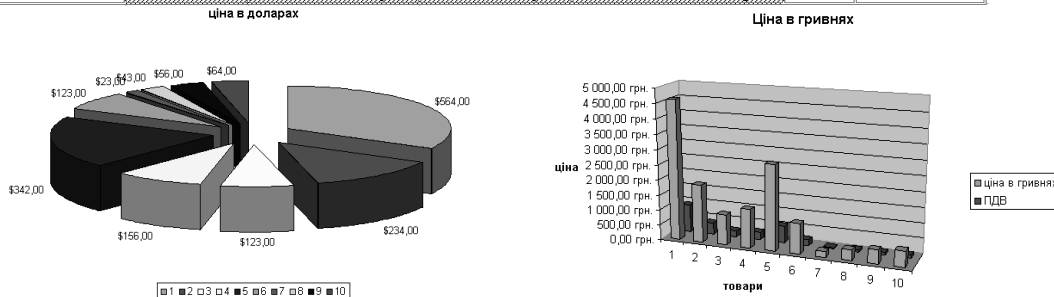
Таблиця 1.

| № | Завдання | Дії користувача |
|----|---|--|
| 1 | Відкрити програму Calc . | Пуск ⇒ Програми ⇒ OpenOffice.org ⇒ Calc. |
| 2 | В клітинку A1 ввести «ТОВАР». | Активізувати клітинку A1, ввести назву з клавіатури. |
| 3 | В клітинку B1 ввести «ЦІНА В ДОЛАРАХ». | |
| 4. | В клітинку C1 ввести «ЦІНА В ГРИВНЯХ». | Задати грошовий тип. |
| 5 | В клітинку D1 ввести «ПДВ» | Задати відсотковий тип. |
| 6 | В клітинку E1 ввести «ЦІНА З ПДВ В ГРИВНЯХ». | Задати грошовий тип. |
| 7 | В клітинку G2 ввести «КУРС ДОЛАРА». | |
| 8 | В клітинку G3 ввести «8.20 грн.». | Задати грошовий тип. |
| 9 | В клітинку G5 ввести «ПДВ». | |
| 10 | В клітинку G6 ввести «0.2». | |
| 11 | Змінити ширину стовпчика, щоб видно було весь текст. | Встановити показник миші на праву межу стовпчика і при натиснутій лівій клавіші перетягнути межу праворуч. |
| 12 | Обчислити суму, середнє арифметичне, максимальне та мінімальне значення по кожному стовпчику. | |
| 13 | Закріпити заголовки стовбців. | Стати на клітинку A2 і виконати команду ОКНО⇒ ФІКСИРОВАТЬ. |
| 14 | Зняти закріплення заголовків. | |
| 15 | Розділити робочий аркуш на два. | Стати на клітинку C5 і виконати команду ОКНО⇒РАЗБИТЬ. |
| 16 | Зняти розділення. | |
| 17 | Приховати стовпчик C . | Викликати для стовпчика C контекстне меню і виконати команду Скрыть. |
| 18 | Вивести стовпчик C на екран. | Виділити стовпчики B і D , викликати контекстне меню та виконати команду ПОКАЗАТЬ. |
| 19 | Приховати поточний аркуш. | Викликати пункт меню ФОРМАТ ⇒ ЛИСТ⇒ Скрыть. |
| 20 | Відобразити прихований аркуш. | |
| 21 | Приховати границі таблиці. | Виконати команди СЕРВИС ⇒ ПАРАМЕТРЫ ⇒ OPENOFFICE.ORG CALC ⇒ ВИД ⇒ ЛИНИИ СЕТКИ. |
| 22 | Відобразити границі таблиці. | |
| 23 | Захистити аркуш від змін, ввівши пароль, який необхідно запам'ятати. | Виконати команди СЕРВИС ⇒ЗАЩИТИТЬ ДОКУМЕНТ ⇒ ЛИСТ. |
| 24 | Спробувати внести зміни в клітинки таблиці. | |

Продовження табл.1

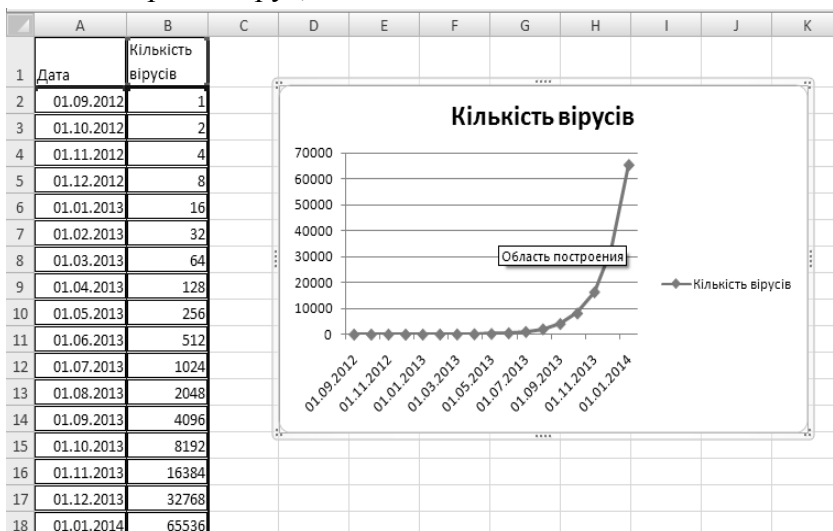
| | | |
|----|--|--|
| 25 | Зняти захист з аркуша. | |
| 26 | Здійснити умовне форматування даних у стовпчику «ЦІНА В ДОЛАРАХ» (залити блакитним кольором всі клітинки, дані в яких знаходять в межах від 100 до 200). | Доцільно включити опцію «Вычислять автоматически» . Виконати команди СЕРВИС ⇒ СОДЕРЖИМОЕ ЯЧЕЙКИ ⇒ ВЫЧИСЛЯТЬ АВТОМАТИЧЕСКИ . Виділити клітинки першого стовпчика, виконати команду ФОРМАТ⇒условное форматирование, Правила выделения ячеек, между, ввести диапазон від 100 до 200, НОВЫЙ СТИЛЬ ⇒ ФОН, обрати блакитний колір, натиснути ОК . |
| 27 | Вивести у таблиці зв'язки клітинки Е2 з іншими, за якими було здійснено обчислення результатів. | СЕРВИС ⇒ ЗАВИСИМОСТИ ⇒ Влияющие ячейки (виконати двічі). |
| 28 | Повернутися до попереднього вигляду | |
| 29 | Додати до клітинки «Товар 3» гіперпосилання на довільний малюнок. | Виконати команди ВСТАВКА ⇒ ГИПЕРССЫЛКА ⇒ ДОКУМЕНТ ⇒ ПУТЬ , обрати малюнок, натиснути ПРИМЕНИТЬ . |
| 30 | Відфільтрувати дані у другому стовпчику (менше 100). | ДАнные ⇒ ФИЛЬТР ⇒ СТАНДАРТНЫЙ ФИЛЬТР , умова (< 100). |
| 31 | Прибрати фільтр з таблиці. | |
| 32 | Відсортувати третій стовпчик від мінімального до максимального. | Виділити стовпчик, який потрібно сортувати ДАнные ⇒ СОРТИРОВКА ⇒ ПО ВОЗРАСТАНИЮ . |
| 33 | Для стовпчика «Ціна в доларах» побудувати кругову діаграму. | Виділити стовпчик В , Вставка ⇒ Диаграмма, Круговая . |
| 34 | Додати назву діаграми, підписи даних, легенду. | Активізувати діаграму, ВСТАВКА ⇒ ЗАГОЛОВКИ, ЛЕГЕНДА, ПОДПИСЬ ДАННЫХ . |
| 35 | Для стовпчиків «Ціна в гривнях» і «ПДВ» побудувати гістограму. | |
| 36 | Відредагувати діаграму (змінити колір, шрифт тощо). | |
| 37 | Зберегти файл під назвою <i>ЦІНА</i> . | ФАЙЛ ⇒СОХРАНИТЬ КАК , в рядок Имя файла ввести назву ЦІНА ⇒ СОХРАНИТЬ . |
| 38 | Здати роботу викладачу. Закрити програму Calc . | |

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|-------------|--------------|----------------|---------------|----------------------|---|-------------|
| 1 | товар | Ціна в долар | Ціна в гривнях | ПДВ | Ціна з ПДВ в гривнях | | |
| 2 | товар 1 | \$564.00 | 4 624.80 грн. | 924.96 грн. | 5 549.76 грн. | | курс долара |
| 3 | товар 2 | \$234.00 | 1 918.80 грн. | 383.76 грн. | 2 302.56 грн. | | 8.20 грн. |
| 4 | товар 3 | \$123.00 | 1 008.60 грн. | 201.72 грн. | 1 210.32 грн. | | |
| 5 | товар 4 | \$156.00 | 1 279.20 грн. | 255.84 грн. | 1 535.04 грн. | | ПДВ |
| 6 | товар 5 | \$342.00 | 2 804.40 грн. | 560.88 грн. | 3 365.28 грн. | | 0.2 |
| 7 | товар 6 | \$123.00 | 1 008.60 грн. | 201.72 грн. | 1 210.32 грн. | | |
| 8 | товар 7 | \$23.00 | 188.60 грн. | 37.72 грн. | 226.32 грн. | | |
| 9 | товар 8 | \$43.00 | 352.60 грн. | 70.52 грн. | 423.12 грн. | | |
| 10 | товар 9 | \$56.00 | 459.20 грн. | 91.84 грн. | 551.04 грн. | | |
| 11 | товар 10 | \$64.00 | 524.80 грн. | 104.96 грн. | 629.76 грн. | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | ВСЬОГО | \$1 728.00 | 14 169.60 грн. | 2 833.92 грн. | 17 003.52 грн. | | |
| 14 | середнє | \$172.80 | 1 416.96 грн. | 283.39 грн. | 1 700.35 грн. | | |
| 15 | максимальне | \$564.00 | 4 624.80 грн. | 924.96 грн. | 5 549.76 грн. | | |
| 16 | мінімальне | \$23.00 | 188.60 грн. | 37.72 грн. | 226.32 грн. | | |



На перших заняття краще запропонувати завдання з деякими коментарями.

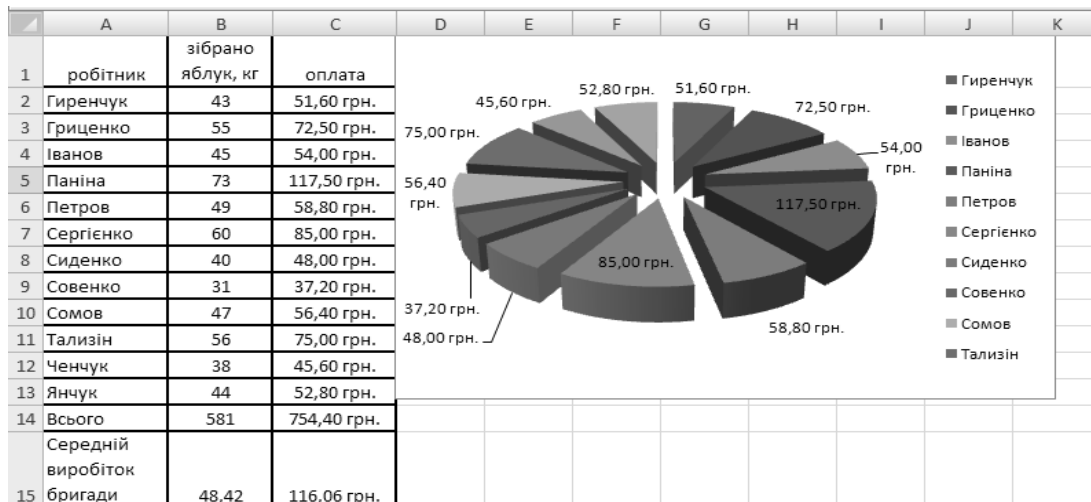
Приклад 1. Вам як працівнику інформаційного статистичного центру необхідно підготувати статистичний звіт про кількість вірусів за період з 1 вересня 2012 року до 1 січня 2014 року. Побудувати за даними графік і діаграму. Оформити їх, якщо відомо, що після того, як з'явився перший вірус, кожен місяць їх кількість стала подвоюватися.



Пояснення до розв'язування задачі:

1. Занести в клітинку A1 заголовок «Дата», у клітинку B1 – «Кількість вірусів».
2. Занести в клітинку A2 «1.09.2012», в A3 – «1.10.2012», в B2 – число 1, в B3 – 2.
3. Заповнити стовпець «Дата» шляхом «розтягування» перших двох дат на необхідну кількість рядочків.
4. Заповнити стовпець «Кількість вірусів», використовуючи команди **Правка** ⇒ **Заповнить** ⇒ **Ряды** ⇒ **Вниз** ⇒ **Геометрический рост**, нач. значение – 1, приращение – 2.
5. Побудувати за даними графік (**Вставка** ⇒ **Диаграммы** ⇒ **Линии**).

Приклад 2. Вам як працівнику відділу кадрів ферми необхідно обчислити, скільки грошей заробила бригада, скільки яблук у середньому збирав кожен працівник. Побудувати за оплатою кругову діаграму, на якій відобразити у відсотках частку кожного працівника. Упорядкувати прізвища працівників в алфавітному порядку. Обчислити, скільки грошей отримає кожен працівник. Оплата залежить від кількості зібраних фруктів. Збирання 1 кг коштує 1,2 грн. Якщо працівник збирає за день більше 50 кг яблук, то за кожен наступний кілограм йому заплатять по 2,5 грн.

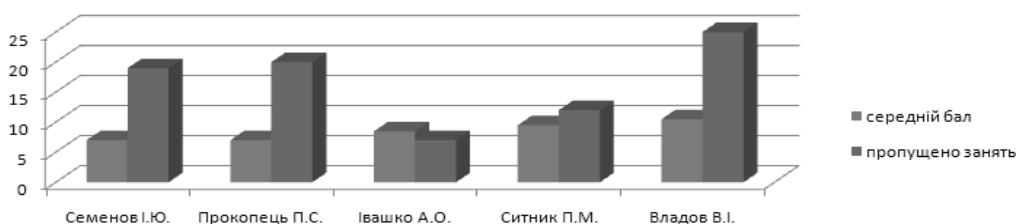


Пояснення до розв'язування задачі:

- Заповнити таблицю за зразком.
- Для обчислення оплати скористатися логічною функцією **ЕСЛИ** (виділити клітинку **C2**, викликати **Вставка** ⇒ **Функція** ⇒ **IF**. У допоміжному вікні занести у поля введення: умову **B2<50** – у перше, **B2*1,2** – у друге, **60+(B2-50)*2,5** – у третє). Дані подати у відповідному форматі.
- Обчислити, скільки яблук збрала і скільки грошей заробила бригада за день.
- Обчислити середній заробіток бригади.
- Упорядкувати прізвища працівників за алфавітом.
- Побудувати кругову діаграму щодо оплати праці.

Приклад 3. Вам як секретарю деканату необхідно занести дані за зразком.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|--------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|--------------|
| 1 | I курс | | | | | | | | |
| 2 | № | прізвище, ініціали | бал за I семестр | пропущено за I семестр | бал за II семестр | пропущено за II семестр | середній бал за рік | пропущено занять за рік | результат |
| 3 | 1 | Семенов І.Ю. | 6 | 7 | 8 | 12 | 7 | 19 | незараховано |
| 4 | 2 | Прокопець П.С. | 7 | 0 | 7 | 20 | 7 | 20 | незараховано |
| 5 | 3 | Івашко А.О. | 9 | 4 | 8 | 3 | 8,5 | 7 | зараховано |
| 6 | 4 | Ситник П.М. | 10 | 5 | 9 | 7 | 9,5 | 12 | зараховано |
| 7 | 5 | Владов В.І. | 11 | 8 | 10 | 17 | 10,5 | 25 | незараховано |



Пояснення до розв’язування задачі:

1. Ввести в стовпці таблиці заголовки, кількість балів і пропущені заняття за зразком.

2. Використовуючи функцію **Вставка** ⇒ **Функція** ⇒ **Average**, обчислити середній бал за два семестри та загальну кількість пропусків. Використовуючи логічну функцію **ЕСЛИ** та **И** ввести у клітинки стовпця **«Результат»** умову для порівняння середнього бала та кількості пропущених занять кожного студента з прохідним балом (7) та допустимою кількістю пропусків (15). Результатом виконання повинно бути повідомлення **«Зараховано»** або **«Незараховано»** – **IF(AND(G3>7;H3<=15); "зараховано"; "незараховано")**.

3. Побудувати діаграму успішності на окремому аркуші за пунктами **Прізвище і ініціали, Середній бал за рік і Пропущено занять за рік**.

Для самостійного розв’язання можна запропонувати наступні завдання.

Приклад 1. Вам як працівнику центру зайнятості (використовуючи функції **ЕСЛИ**, **И**, **ИЛИ**) необхідно:

- 1) дібрати кандидатів на посаду лікаря з досвідом роботи не менше 5 років,
- 2) знайти клієнтів з вищою економічною освітою не старше 30 років,
- 3) з’ясувати, хто підходить на посаду продавця,
- 4) отримати дані про кількість жінок віком від 20 до 40 років,
- 5) знайти середній вік чоловіків, що шукають роботу,
- 6) знайти наймолодшого клієнта,
- 7) вивести прізвища клієнтів з вищою освітою або стажем роботи більше 10 років.
- 8) Побудувати діаграму за вибором. Провести редагування побудованої діаграми.

Здійснити форматування області діаграм і області побудови діаграми, осей, легенди; застосувати різні стилі; макети; вставити назву діаграми, осей.

У таблиці подати відомості про фахівців (не менше 10 записів): ПІБ, стать, рік народження, досвід роботи, спеціальність, освіта.

Приклад 2. Вам як працівнику відділу кадрів необхідно ввести дані до таблиці **«Облік кадрів»**. Оформити таблицю. За допомогою формул знайти відповідні значення.

| Облік кадрів | | | | |
|--------------|-----------------------------|----------------|----------------------|-----------|
| № з/п | ПІБ | Відділ | Посада | Ставка |
| 1 | Сидоров Ярослав Мар'янович | АКП | Генеральний директор | 2000 грн. |
| 2 | Гуцалюк Семен Петрович | АКП | Директор | 1500 грн. |
| 3 | Коган Людмила Іванівна | АКП | Секретар-референт | 800 грн. |
| 4 | Ярошенко Петро Федорович | Відділ кадрів | Начальник відділу | 1000 грн. |
| 5 | Семенюк Олександр Петрович | Відділ кадрів | Інспектор | 900 грн. |
| 6 | Москалюк Ірина Іванівна | Бухгалтерія | Головний бухгалтер | 1600 грн. |
| 7 | Петрова Ольга Дмитрівна | Бухгалтерія | Бухгалтер | 900 грн. |
| 8 | Суворов Петро Вікторович | Відділ продажу | Начальник відділу | 1000 грн. |
| 9 | Крилов Дмитро Ярославович | Відділ продажу | Менеджер | 900 грн. |
| | Середня заробітна плата | | | |
| | Мінімальна заробітна плата | | | |
| | Максимальна заробітна плата | | | |

Отже, використання ІКТ є необхідною складовою діяльності майбутніх документознавців. Для успішного здійснення професійної діяльності студенти повинні оволодіти навичками використання спеціальних програмних засобів, зокрема табличним процесором, застосування якого уможливить ефективне опрацювання масивів даних. Як показує досвід, підготовка документознавців до використання ІКТ, розглянутими у статті, сприяє цьому.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ліпінська Алла Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри документознавства та інформаційної діяльності Київського національного університету культури і мистецтв.

Коло наукових інтересів: ІКТ в діяльності документознавця.

ДОСВІД ІНТЕГРАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE З ХМАРНИМИ СЕРВІСАМИ GOOGLE APPS

Василь ОЛЕКСЮК

У статті запропоновано шляхи інтеграції хмарних сервісів Google Apps з популярною системою управління навчанням MOODLE на рівні контенту та уніфікації доступу. Реалізація інтеграційних зв'язків забезпечує ефективне використання системи MOODLE у навчально-пізнавальній діяльності студентів.

The article describes ways of integration of the cloud services Google Apps and learning management system MOODLE. The integration is possible through unification the procedures of authentication and access to content. It provides to improve the efficiency of using LMS MOODLE at studying of students.

Постановка проблеми. Впродовж останнього десятиліття проведено чимало досліджень стосовно проектування інформаційного-освітнього середовища ВНЗ. Інформаційно-освітнє середовище, як правило, не є однорідною системою, а містить різні програмні засоби навчального призначення. Об'єкти навчального середовища є атрибутами, що визначають його змістовну і матеріальну наповненість, а, з іншого – є ресурсами діяльності учасників навчально-виховного процесу, набуваючи при цьому ознак засобів навчання і виховання [2].

Визначаючи зовнішні критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання, О. М. Спирін виділяє проєктувальний, конструктивний, організаційний, організаційний, комунікаційний та гностичний критерії [7]. Одним із шляхів забезпечення відповідності інформаційного-освітнього середовища, наведеним критеріям є інтеграція їх програмних компонент.

Як показує досвід у структурі інформаційно-освітніх середовищ ВНЗ чільне місце посідають системи управління навчанням (LMS – Learning Management System) [4]. Загалом вони забезпечують: авторизацію учасників навчального процесу, надання їм доступу до навчальних матеріалів, контроль та оцінювання результатів діяльності. Однією з найпопулярніших систем управління навчанням є LMS MOODLE.

Трендом розвитку інформаційно-комунікаційних технологій останніх років є застосування хмарних обчислень як моделі забезпечення повсюдного доступу до ресурсів. Освітні заклади долучаються до розроблення та впровадження власних академічних хмар на основі як загальнодоступних так і корпоративних платформ. Інтегруючи згадані платформи науковці створюють гібридну хмару ВНЗ. У організаційному та технічному аспекті найпростіше розгорнути академічну хмару на основі загальнодоступних платформ, серед яких найбільшого поширення у вітчизняних ВНЗ набули Google Apps for education та Microsoft Office 365.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні аспекти використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, зокрема систем управління навчанням, досліджені у працях В. Бикова, М. Жалдака, Н. Морзе, В. Лапінського, С. Ракова, Ю. Рамського, О. Співаковського, О. Спіріна, Ю. Триуса та інших. Зокрема, проблематика застосування технологій хмарних обчислень та засобів веб 2.0 у освіті присвячені дослідження Н. Балик, В. Бикова, Н. Морзе, О. Спіріна, М. Шишкіної та інших.

Метою статті є аналіз поняття «інтеграція програмних засобів» та визначення напрямів інтеграції LMS MOODLE та сервісів Google.

Виклад основного матеріалу.

У філософському трактуванні інтеграція визначається як процес, що пов'язаний з об'єднанням у ціле раніш різнорідних частин й елементів. [8, с. 474]. Інтеграція програмних засобів полягає у застосуванні структурного підходу EAI (Enterprise Application Integration) до програмного забезпечення або інформаційних систем організації з метою їх об'єднання згідно певних критеріїв. Такими критеріями можуть бути інтеграція даних додатків, забезпечення спільної автентифікації їх користувачів, незалежність від одного розробників, уніфікований інтерфейс [9]. Об'єднання ресурсів не обов'язково має здійснюватися фізично, воно може бути віртуальним, проте воно має забезпечувати користувачеві сприйняття доступної інформації як єдиного інформаційного середовища.

Серед складових загально інтеграційного процесу розвитку освіти В.Ю. Биков виділяє процеси інтеграції навчально-методичного забезпечення (в тому числі електронних інформаційних ресурсів), організаційно-функціональної і структурної будови системи освіти, методів, засобів і технологій наукової діяльності, комп'ютерних мереж навчальних закладів, наукових установ і органів управління освітою, баз освітніх і наукових даних та бібліотечної справи (в тому числі забезпечення захисту і рівного доступу до ресурсів цих баз, інтеграція баз даних в єдиному інформаційному освітньому просторі) [1]. Як зазначають автори колективної монографії [3] процес інформатизації, серед іншого, полягає у побудові і впровадженні інформаційної веб-системи не у вигляді окремого об'єкта глобальної мережі, а як складника корпоративного середовища, в якому діє сукупність веб-систем, що обмінюються окремими даними або потоками даних.

У вітчизняній педагогічній науці вже є досвід розв'язання подібних завдань. Зокрема в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України проводилися дослідження стосовно інтеграції LMS MOODLE з хмарними сервісами Microsoft Office 365 [5].

Розглядаючи можливості вирішення поставленої проблеми, можна виділити такі її аспекти:

- єдина автентифікація користувачів LMS MOODLE та Google Apps;
- забезпечення можливості використання ресурсів сервісів Google Apps у межах навчальних курсів.

Як показує досвід, доступ до ресурсів значної кількості програмних засобів навчального призначення є персоніфікованим. Тобто для роботи як з LMS MOODLE, так і з будь-яким сервісом Google Apps користувачеві необхідно пройти автентифікацію. Технічно уніфікувати цей процес можна або через використання єдиної бази облікових записів користувачів (синхронізації кількох баз), або впровадивши так звану єдину систему автентифікації. Перший варіант реалізується завдяки використанню доменної структури мережі, наприклад, на основі каталогу LDAP. Проте така система вимагатиме окремого введення реєстраційних даних для доступу до кожного програмного засобу, зокрема й до системи MOODLE. Для реалізації повнофункціонального механізму єдиної автентифікації (якого єдина дія щодо автентифікації й авторизації користувача надає йому доступ до всіх складових навчально-інформаційного середовища) можна використати підхід компанії Google, яка для доступу до усіх своїх сервісів використовує протокол OAuth 2.0.

Як відомо, OAuth є відкритим протоколом авторизації, який дозволяє надати третій стороні обмежений доступ до захищених ресурсів користувача без необхідності передавати їй логін та пароль. Протокол OAuth забезпечує користувачів можливістю надавати сайтам-клієнтам маркери доступу, до даних які розміщені на сайтах-сервісах. У нашому випадку сайтом-сервісом буде ідентифікаційна служба Google+, а сайтом клієнтом – LMS MOODLE.

У загальному випадку реалізація єдиної автентифікації користувачів системи MOODLE за протоком OAuth 2.0 можлива завдяки виконанню таких організаційних та технологічних задач:

- визначення категорій користувачів, які отримуватимуть доступ до традиційних та хмарних сервісів інформаційно-освітнього середовища ВНЗ;
- проектування інформаційної структури яка б відповідала організаційним підрозділам ВНЗ (факультети, кафедри, академічні групи тощо);
- реалізація спроектованої структури традиційними (реляційні СУБД, каталог LDAP) або хмарними засобами (підсистеми управління обліковими записами користувачів пакетів Google Apps або Microsoft Office 365) з їх подальшою синхронізацією (в міру необхідності) [6];
- створення API-проекту на сервісі console.developers.google.com. На цьому етапі слід вказати URL сайту з якого буде виконуватися авторизація та URL сторінки на яку буде повернено результат автентифікації. У відповідь сервіс згенерує ідентифікатор користувача та секретний код доступу до API-проекту;
- встановлення та конфігурування модуля автентифікації у системі MOODLE. На цьому етапі слід вказати дані, які отримані у процесі створення API-проекту (ідентифікатор користувача та секретний код);
- проведення роз'яснювальної роботи з користувачами сервісів.

Запропонована система автентифікації була реалізована на сервері електронних курсів (URL-адреса <https://elrn.fizmat.tnpu.edu.ua/>) внаслідок діяльності спільної науково-дослідної лабораторії з питань застосування хмарних технологій в освіті ТНПУ імені Володимира Гнатюка й Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

З досвіду впровадження згаданої системи слід виділити кілька організаційно-технічних аспектів. Модуль автентифікації за протоколом OAuth 2.0 не містить параметрів, які б обмежили доступ до системи користувачам певного домену, який містить електронні адреси ВНЗ. Тобто система MOODLE виконуватиме авторизацію усіх користувачів, які мають обліковий запис Google, і, як наслідок створюватиме відповідний обліковий запис у внутрішній базі даних. З метою уникнення такої ситуації слід:

- імпортувати облікові записи користувачів із зовнішнього файла або дочекатися їх створення внаслідок автентифікації із зовнішньої бази;
- у базі даних LMS MOODLE змінити спосіб реєстрації облікових записів – використовувати протокол OAuth 2.0;
- заборонити створення нових облікових записів у системі MOODLE.

Якщо у інформаційно-освітньому середовищі для автентифікації користувачів одночасно використовується кілька баз даних, слід конфігурувати окремий сервіс. Розробники системи MOODLE радять використовувати провайдер автентифікації OpenAm.

Для системи MOODLE також розроблені модулі для її інтеграції з іншими сервісами Google Apps. Зокрема, модуль GDrive дає можливість студентам та викладачам завантажувати до електронних курсів файли безпосередньо з Google-диска (рис. 1). Варто зауважити, що у випадку автентифікації користувача за протоколом OAuth, доступ до Google-диска буде надано автоматично. Також специфікою функціонування модуля GDrive є необхідність завантаження файлів з Google-диска у базу даних LMS MOODLE, на що може мати вплив обмеження конфігурації веб-сервера. Тобто у користувачів системи управління навчанням можуть виникати проблеми значного обсягу.

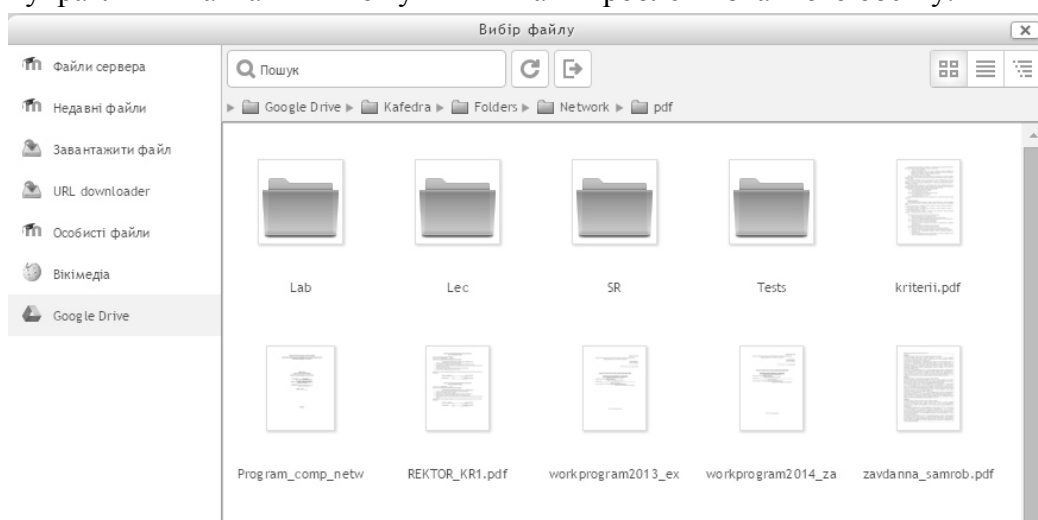


Рис. 1. Додавання файла з Google-диска

Також доцільним вбачаємо додавання на сторінках системи MOODLE блоку для роботи з сервісом електронної пошти Gmail. Відповідний модуль забезпечує відображення

у блоці кількості та назв непрочитаних листів, а також можливість безпарольного переходу до сервісу Gmail (рис. 2).

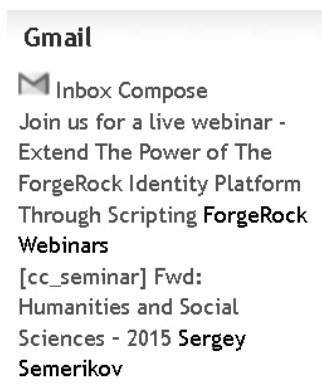


Рис. 2. Модуль LMS MOODLE для роботи з сервісом Gmail

На сьогоднішній день поки не реалізовано модуля для інтеграції календаря подій системи MOODLE із сервісом Google-Calendar. Проте існує можливість використання у електронних курсах Google-календарів завдяки використанню блоків з HTML-кодом, який генерує сервіс у процесі встановлення доступу до календаря.

Інтеграція сучасних хмарних сервісів пакету Google-apps із програмними засобами навчального призначення є одним із шляхів розвитку інформаційно-освітнього середовища ВНЗ. Хмарні сервіси Google Apps можна органічно інтегрувати в існуючу систему навчальних засобів, практично, будь-якого вищого навчального закладу. Завдяки хмарним технологіям Google Apps, можна зменшити витрати на обслуговування мережних комплексів навчальних закладів, а також підвищити якість та доступність їх навчальних ресурсів.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у впровадженні провайдерів автентифікації, що забезпечить можливість використовувати у системі MOODLE кілька механізмів автентифікації. Також доцільною є подальша розробка модулів для якнайбільш повної реалізації функціоналу хмарних сервісів Google Apps.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В. Ю. Ключові чинники та сучасні інструменти розвитку системи освіти [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – №1. (2). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/270/256>
2. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем / В. Ю. Биков, Ю. О. Жук // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: Збірник наукових праць / за ред. Л. Л. Тovaжнiяньського та О. Г. Романовського. – Вип. 1 (5). – Харків: НТУ "ХПІ", 2003. – С. 64-77.
3. Задорожна Н. Т. Методологія інформатизації наукової та управлінської діяльності установ НАПН України на основі веб-технологій : монографія / Авт. кол. : Н. Т. Задорожна, Т. В. Кузнецова, А. В. Кільченко, Х. В. Серета, С. М. Тукало, О. О. Каплун, Л. А. Лупаренко. – К. : Атіка, 2014. – 160 с.
4. Морзе Н. В. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі [Електронний ресурс] / Н. В. Морзе, О. Г. Глазунова. – Режим доступу : <http://moodle.nauu.kiev.ua>
5. Носенко Ю. Г. Інтеграція LMS Moodle з хмарним сервісом Microsoft Office 365: нові можливості для підтримки відкритої освіти [Електронний ресурс] / Ю. Г. Носенко. – Режим доступу : <http://2015.moodleoot.in.ua/course/view.php?id=104>
6. Олексюк В. П. Впровадження технологій хмарних обчислень як складових ІТ-інфраструктури ВНЗ. [Електронний ресурс] / В. П. Олексюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – №3. – Режим доступу до журн.: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1042#.U7KuwPkrbPA>

7. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання [Електронний ресурс] / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 1(33). – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/788/594>
8. Философский энциклопедический словарь / [гл. ред. Л. Ф. Ильичев]. – М. : Сов. энциклопедия, 1983. – 840 с.
9. Keller W. Enterprise Application Integration / Wolfgang Keller. – Leseprobe, 2002. – 840 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Олексюк Василь Петрович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її викладання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.
Коло наукових інтересів: мережні технології, хмарні технології, електронні бібліотеки.

ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ – ОДИН З ЧИННИКІВ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ СТУДЕНТІВ

Володимир ПУЗИРЬОВ

У статті розглядається проблема розвитку пізнавального інтересу студентів на математичних заняттях. Автором обґрунтовано необхідність системного використання історичного матеріалу під час викладання математичних дисциплін у ВНЗ. Висвітлюється авторський досвід розвитку пізнавального інтересу студентів шляхом застосування історичних відомостей. Наводяться приклади вдалого упровадження певних історичних фактів з математики при викладанні конкретних тем вищої математики. Досвід автора доводить доцільність використання історичного матеріалу з математики для розвитку пізнавального інтересу студентів.

The issue of students' cognitive interest developing during the math lessons is presented in the paper. The author underlines the necessity of systematic implementing of historical material in teaching mathematical disciplines in universities. The author's experience of the students' cognitive interest developing with applying of historical math material is shown. Examples of successful implementation of certain historical material in teaching on different chapters of higher mathematics are given. Presented author's experience proves the feasibility of implementing historical material in teaching mathematics for the development of students' cognitive interest.

Постановка проблеми. За умов реформування на засадах демократизації та гуманізації системи освіти в цілому та математичної освіти зокрема особливого значення набуває розвиток особистості студента. Навчання у ВНЗ має забезпечити майбутнім фахівцям набуття як професійних компетенцій, так і метакомпетенцій, що передбачають уміння й бажання самостійно здобувати знання й ефективно оперувати ними. Спонукальною внутрішньою силою, що спрямовує студентів на активну пізнавальну діяльність, перетворює набуття нових знань на емоційно-позитивний процес є пізнавальний інтерес.

Проблема розвитку пізнавального інтересу досліджувалася з часів давнини і шляхи її розв'язання пропонували філософи, педагоги, соціологи. Категорію інтересу як термін педагогічної науки вперше використовує Я.А. Коменський. Учені ХХ століття визначили, що високий результат навчання забезпечує пізнавальний інтерес до предмету. Проблеми розвитку пізнавального інтересу вивчали сучасні вітчизняні й закордонні психологи та педагоги: Л.І. Божович, Л.С. Виготський, І.А. Зимня,

Є.П. Ільїн, О.М. Леонт'єв, В.І. Лозова, С.Д. Максименко, А.К. Маркова, С.Л. Рубінштейн, Л.М. Фрідман, Г.І. Щукіна та інші.

Розвиток пізнавального інтересу в процесі вивчення математики досліджували Г.П. Бевз, Т.Л. Блінова, М.І. Бурда, З.В. Друзь, М.І. Жалдак, П.С. Коркіна, В.А. Крутецький, А.В. Кухар, З.І. Слепкань, Н.А. Тарасенкова, І.М. Шаповал, В.О. Швець, С.М. Шумигай та ін. Незважаючи на розмаїття ідей учених щодо розв'язання проблеми розвитку пізнавального інтересу, вона і сьогодні залишається актуальною й привертає увагу викладачів ВНЗ.

Сучасне інформаційне суспільство дещо знецінює знання через те, що надає молоді достатньо легкий доступ до будь-якої інформації. Тому «викладач має шукати такі нові форми і методи роботи зі студентами, що сприяють розвитку їх пізнавального інтересу до вивчення навчальної дисципліни, і одним з чинників може слугувати використання історичних матеріалів у навчальному процесі» [1]. І хоча програми навчання кожного предмету передбачають елементи історії розвитку цієї дисципліни, проте на практиці включення історичних відомостей у навчальний процес загалом, і математичних дисциплін зокрема потребує вдосконалення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про виховне значення історії науки у навчанні математики наголошували відомі математики і методисти: Б.М. Білий, М.М. Бескін, О.І. Бородін, В.М. Брадіс, А.С. Бугай, М.І. Бурда, М.Я. Віленкін, Л.М. Вивальнюк, Г.І. Глейзер, І.Я. Депман, А.В. Дорофєєва, М.І. Кованцов, А.Г. Конфорович, С.Є. Ляпін, О.І. Маркушевич, В.Д. Чистяков, І.М. Шевченко, М.І. Шкіль та інші.

Окремі питання використання історизмів на різних етапах навчання математики розглянуто в роботах В.Г. Бевз, В.О. Добровольського, М.Я. Ігнатенка, В.Ю. Назарова, О.В. Панішевої, А.К. Сліпенка, Г.Б. Філіповського та ін. Учені доводять, що використання історичного матеріалу підвищує інтерес до вивчення математики, пробуджує критичне ставлення до фактів, надає студентам уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури, стимулює прагнення до наукової творчості. Результати досліджень учених позитивно вплинули на впровадження історизмів у шкільний курс математики, проте робіт, що висвітлюють методику використання історичних відомостей при вивченні математичних дисциплін у ВНЗ, з метою розвитку пізнавального інтересу студентів, ще обмаль.

Метою статті є обґрунтування необхідності системного використання історичного матеріалу під час викладання математичних дисциплін у ВНЗ, висвітлення досвіду розвитку пізнавального інтересу студентів шляхом застосування історичних відомостей.

Виклад основного матеріалу. Загальновідомо, що наука починається з історії, оскільки без історії предмета немає теорії предмета, а без теорії предмета немає й самого предмету. Не знаючи історії науки, не можна правильно оцінити її сучасне і передбачити майбутнє [2]. Історія будь-якої науки, й математики зокрема, необхідна для реалізації найважливіших освітніх цілей: формування світогляду, системи цінностей, наукового мислення, емоційно-мотиваційної сфери майбутнього фахівця. Погоджуємося з думкою В.Г. Бевз, яка зазначає, що історію математики можна розглядати як інтеграційну основу навчання предметів математичного циклу у фаховій підготовці. «У навчальному процесі

завдяки вивченню історії математики можна здійснювати такі функції: зовнішньої і внутрішньої інтеграції; узагальнення, систематизації і конкретизації математичних знань; фундаменталізації і гуманітаризації математичної освіти; гуманізації процесу навчання; національного самоусвідомлення, а також усі загальнокультурні функції» [3].

Думка про те, що використання під час вивчення математичних дисциплін у ВНЗ історичних відомостей потребує значного часу й заважає викладенню матеріалу, є хибною. Історія математики – це історія розвитку людства і використання історичних відомостей на заняттях задовольняє принципу неперервності, а історичний матеріал має органічно входити до основного змісту заняття і викладатися як складова частина програмного матеріалу.

Ми упевнені, що формування майбутнього фахівця, його розвиток відбувається лише за умов, що викладач впливає на всі сфери особистості студента – когнітивну, мотиваційно-ціннісну, діяльнісну, емоційну, які під час навчання органічно взаємопов'язані між собою. Історичні відомості здійснюють вплив не лише на емоційну сферу особистості студента, вони дозволяють побачити математику наукою, що розвивається, більш ґрунтовно і свідомо засвоїти навчальний матеріал.

Використання історичного матеріалу на занятті з математики дозволяє не тільки ознайомити студентів з логікою розвитку науки, а й ввести їх у творчу лабораторію вчених. Біографія вченого, крім виконання своєї історико-наукової функції, покликана пробуджувати інтерес до науки і знайомити студентів зі стилем роботи вчених. Наука робиться людьми і знайомство з її основами одночасно зі зверненням до життя вчених, їхньої творчості, збагачує уявлення студентів про науку. Історичні відомості з різних математичних дисциплін, що викладаються у вишах, допомагають формуванню наукового світогляду, підвищують загальну культуру, встановлюють міжпредметні зв'язки, сприяють кращому розумінню ролі математичних знань у сучасному суспільстві, за рахунок наочного подання певних математичних понять естетично виховують студентів, і на прикладах життя великих математиків та їх творчих наробок посилюють чинники морального виховання.

Так, з метою естетичного виховання під час доведення теорем кожного разу звертаємо увагу на витонченість їх формулювання, красоту задач, певних геометричних ліній і фігур, ідей, фактів, зразків раціональних обчислень, чудові співвідношення, на весь скарб естетичної інформації навчальної дисципліни. Досконалість, стрункість побудови математики гарантує її краще засвоєння. На думку А. Ейнштейна, математика – це поезія, «поезія логіки ідей». Про математику як музику пише англійський математик Дж. Сільвестр «музикант відчуває математику, математик думає музикою» [4, 191].

Щодо виховної функції навчання, то вона безумовно реалізується у нерозривному зв'язку з освітньою функцією, розвитком волі, інтелекту, емоційної сфери, формуванням мотивів учіння, пізнавальних інтересів і творчих здібностей. І велику виховну роль відіграє ознайомлення студентів з біографіями вчених, методами їх роботи, оскільки такі приклади стимулюють творчу активність, виховують упевненість і наполегливість у роботі, є орієнтирами у вирішенні моральних проблем. Наприклад, ми завжди при викладанні теми «Неевклідові геометрії» курсу «Аналітична геометрія» розповідаємо історію життя М.І. Лобачевського, який довів існування нової геометрії. Його глибоке і

несподіване відкриття принесло йому багато життєвих проблем, проте він не здавався і продовжував працювати і публікувати свої праці. Багато видатних вчених визнали його диваком і висміювали, але він завзято працював і доводив правильність свого відкриття. Виховний аспект цієї розповіді у тому, що подібних наукових висновків незалежно один від одного дійшли також К.Ф. Гаусс і Я. Больяї. Але Я. Больяї у силу свого характеру не зміг відстояти отриманих результатів, а «король математики» К. Гаусс взагалі результатів з цієї теми не оприлюднив, побоюючись, що його ідеї не будуть зрозумілими і він стане об'єктом насмішок. Завзято відстоював свої ідеї, витримав усі приниження та цькування лише М.І. Лобачевський, який отримав світове визнання (але лише після смерті). Отже, студенти мають дійти висновку, за свої ідеї варто боротися, необхідно, незважаючи ні на що, вперто йти до своєї мети. Подібні історичні приклади забезпечують можливість критичного сприйняття реальності, визначення власної позиції стосовно різних явищ життя, моделювання власних дій у тих чи інших ситуаціях.

Біографії великих учених минулого, їх наукові та моральні вчинки впливають на процеси самовдосконалення та самовиховання молоді. Автор упевнений, що історичний матеріал «гуманізує» математику, до того ж цей матеріал й «гуманітаризує» математику. Наприклад, на заняттях зі спецкурсу «Додаткові розділи математики» доцільно розглянути так звану теорему Наполеона і навести маловідомі факти з біографії французького державного діяча. Розповідають, що колись Наполеон, тоді ще не правитель Франції, вів дискусію з великими математиками Лагранжем і Лапласом, під час якої Лаплас його різко перервав: «Менш за все ми бажаємо від вас, генерале, уроку геометрії». Але саме Наполеону приписують доведення теореми: *Якщо на сторонах довільного трикутника ззовні нього побудовано рівносторонні трикутники, то їх центри є вершинами рівностороннього трикутника.*

Зазначимо, що здатність розуміти логіку розвитку різних історичних процесів надає також можливостей досягнути розмаїття соціокультурних, етнонаціональних світоглядних систем сучасного світу, формує готовність до конструктивної взаємодії з представниками різних націй, толерантність. Так, при вивченні теми «Криві другого порядку» дисципліни «Аналітична геометрія» можна наголосити, що слово «коло» було відоме ще за часів Київської Русі і досі використовується в українській, білоруській, польській та чеській мовах. У сучасній українській мові є багато слів – похідних від іменника «коло»: колесо, одноколка, двоколка, колобродити, коловорот тощо.

Історичний матеріал відіграє особливу роль у процесі самоідентифікації, розуміння себе представником історичної громадської, етнокультурної спільноти й у той же час сприяє інтеграції до світової професійної спільноти. Великий німецький вчений і математик Г. Лейбніц стверджував: «Хто хоче обмежитись сучасним, без знань минулого, той ніколи його не зрозуміє» [5]. Саме тому майбутньому фахівцю необхідно бути обізнаним з історією розвитку математики від стародавніх часів до сьогодення і з цією метою на математичних факультетах класичних університетів викладається дисципліна «Історія математики».

Позитивних результатів у розвитку пізнавального інтересу можна досягти, якщо на заняттях систематично пропонуються факти з історії математики, висвітлюється їх значення для розвитку людства, послідовно розв'язуються задачі наближені до потреб

особистості і цей матеріал стає необхідною логічною складовою заняття. На нашу думку, слід знаходити можливості включення матеріалу з історії математики до кожного заняття (3-7 хвилин), при цьому цей матеріал органічно пов'язаний з темою лекції або практичного заняття. Головна проблема – як у достатньо короткий проміжок часу донести історичний факт у тісному взаємозв'язку з навчальним матеріалом та у зрозумілій формі. Ми пропонуємо серію навчальних відеофільмів «BBC: Історія математики (The Story of Maths)» (проект Da Vinci Learning), що висвітлюють зародження цієї дивовижної науки, перші відкриття, способи застосування, розвитку і перетворення математики, показують певні сучасні математичні аспекти та майбутні перспективи. Навчальний відеофільм складається з чотирьох серій: «Мова Всесвіту», «Геній Сходу», «Границі простору», «За межами нескінченості». Починаючи з найдавніших часів, простежується історія математики до наших днів і завершується розповіддю про найважливіші проблеми сучасності.

Після перегляду відеофільму студентам пропонується написати твір з історії математики, виступити з ним на занятті. Подібні завдання дозволять розвивати уміння студентів аналізувати інформацію, пояснювати, оцінювати її, а також виховують їх комунікативну культуру, уміння представити результати власної діяльності у різних формах (повідомлення, есе, презентація, реферат), й у результаті формують пізнавальну активність студентів.

Особливо зазначимо, що оскільки творчість кожного великого вченого-математика тісно пов'язана з тією епохою, в яку він жив та працював, то причини його успіху чи невдач потрібно шукати в особливостях епохи та оточення вченого. Тому доцільно біографію вченого розглядати через призму характеристики епохи й отже, ми встановлюємо міжпредметний зв'язок з історією, а значить посилюємо гуманітарну складову вивчення математичних дисциплін, розширюємо світогляд студентів, вчимо критично оцінювати історичні події минулого, щоб краще розуміти сьогодення. Цікавим прикладом з нашого досвіду може слугувати гра: «Впізнай ученого», яку викладач може запропонувати для будь-якої дисципліни навчального плану. Кожен студент обирає героя – достатньо відомого математика з певної галузі наук. Про обраного героя знає тільки студент та викладач. Доповідь формується таким способом: 1) студент не називає імені ученого; 2) перша теза – стосунки героя і влади; 3) друга – стосунки героя і суспільства; 4) третя – стосунки героя і родини (біографія); 5) четверта – проблема, над якою працював учений; 6) п'ята – що саме написав, створив, відкрив; 7) й остання – як сьогодні використовується його відкриття. На кожному етапі студенти мають можливості вгадати героя (підіймають руку, записують прізвище). Студент, який вірно визначив прізвище героя, отримує оцінку. Окрім того, таємним голосуванням студенти обирають кращу доповідь.

Студенти-математики спеціальності «Профільне навчання математики» (майбутні викладачі математики) проводять подібну гру, але розглядають також різні освітні концепції в історичному аспекті. Вони мають розуміти, що освітня політика має історичний характер, і тому необхідно провести теоретичний аналіз з критичним усвідомленням як позитивного, так і негативного досвіду в історичному ракурсі. Студенти вчаться визначати зміст кожної освітньої концепції з урахуванням уроків минулого і з метою створення оптимальної для суспільства та особистості освітньої системи сьогодення чи майбутнього.

Також на активізацію розумової діяльності студентів спрямоване складання словників математичних термінів, словників персоналій, бібліографічний оглядів з певної математичної проблеми тощо.

Висновки. Використання історичного матеріалу дозволяє викликати пізнавальний інтерес до предмету, сприяє кращому засвоєнню понять, формує уявлення про діалектику розвитку математичної науки, сприяє загальнокультурному розвитку та соціалізації особистості майбутнього фахівця.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вірченко Н.О. Нариси з методики викладання вищої математики / Н.О. Вірченко. – К., 2006. – 396 с.
2. Назаров В.Ю. Елементи історії математики. Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів / В.Ю. Назаров. – Ніжин: НДПУ, 2002. – 172 с.
3. Бевз В.Г. Історія математики як інтеграційна основа навчання предметів математичного циклу у фаховій підготовці майбутніх учителів : автореферат... д-ра пед. наук, спец. 13.00.02. – теорія та методика навчання (математика) / В.Г. Бевз – 2007 – 45 с.
4. Математика в афоризмах, цитатах і висловлюваннях/ Укл. Н.О. Вірменко. – К.: Вища шк., 1974 – 271 с.
5. Бевз В.Г. Практикум з історії математики: навч. посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів / В.Г. Бевз. – К.: НПУ М.П. Драгоманова, 2004. – 321 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Пузирьов Володимир Євгенович – доктор фізико-математичних наук, працює професором, в.о. зав. кафедри вищої математики і методики викладання математики факультету математики та інформаційних технологій Донецького національного університету (м. Вінниця).

Коло наукових інтересів: математичне моделювання, теорії стійкості руху, теоретична механіка, сучасні моделі навчання вищої математики.

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Олена СЕМЕНІХІНА, Артем ЮРЧЕНКО

У статті розглянуто питання формування інформатичної компетентності майбутніх вчителів математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення. Зазначено, що використовуючи віртуальну лабораторію (фізичну або математичну) розв'язування задачі проходить низку етапів, на кожному з яких можливе формування певної складової інформатичної компетентності. Візуалізовано відповідні зв'язки. Приділена увага вмінню критично оцінювати одержані варіанти відповідей за рахунок якісного формування теоретичної бази знань, уміння підібрати тестові задачі, побачити граничні випадки, використати обернені методи для перевірки результату.

The article discusses the formation informatical competence of future mathematics and physics teachers through using of specialized software. Authors indicated that by using virtual laboratory (physical or mathematical) problem is solving like a number of stages, which may form part of an informatical competence. It is visualized relevant links. It is paid attention to the ability to critically evaluate the answers which are obtained through the formation of high-quality theoretical knowledge basis, the ability to choose the test tasks, to find marginal cases, to use dishonest methods to verify the result.

Оволодіння професією сьогодні ототожнюється із розумінням того, які завдання має навчитися розв'язувати людина під час майбутньої професійної діяльності, тобто якими компетентностями має оволодіти. Таке бачення освіти як школи «компетентностей» дещо

відрізняється від традиційного, оскільки головна відмінність між знаннями і компетентностями полягає у діяльності того, хто навчається. І якщо знань, набутих ще під час професійної підготовки, стане недостатньо, то компетентності, які формують способи отримання нових знань чи певних результатів у дії, сприятимуть розв'язанню будь-яких професійних задач. Саме такий підхід є провідним у наданні сучасної вищої освіти. Це підтверджує аналіз сучасних науково-методичних досліджень, який виявляє акценти в сторону обов'язкового набуття компетентностей в галузі інформаційних технологій всіх без винятку фахівців. У роботах М.І. Жалдака, А.П. Кудіна, Ю.С. Рамського, Н.В. Роберта зазначено про необхідність набуття ІКТ-компетентностей при підготовці вчителів математики, фізики, інформатики та інших дисциплін.

Поняття ІК-компетентності та аспекти його формування досліджують в Україні та за її межами. Серед науковців А.М. Гуржій, В.Г. Кінелев, Г.О. Козлакова, К.К. Колін, В.М. Мадзігон, В.Г. Мануйлов, Н.В. Морзе, Т.І. Чепрасова та інші. Узагальнення їх робіт [2;4;5] дозволяє уточнити складові інформаційної компетентності. До них відносяться:

- *усвідомлення:*
 - можливостей використання програмного забезпечення загального призначення взагалі (текстовий, табличний, графічний редактори, програми опрацювання баз даних, способи зберігання і опрацювання інформації);
 - можливостей використання інформаційних технологій у власній професійній діяльності (мережа Інтернет, електронна пошта, відео конференції тощо);
 - надійності і достовірності електронної інформації;
- *здатність:*
 - шукати, збирати, створювати електронну інформацію, систематизувати одержувані матеріали, відрізнити суб'єктивне від об'єктивного, реальне від віртуального;
 - використовувати програмні засоби для комплексного розуміння інформації та комплексного її представлення як результату власної діяльності;
 - здійснювати результативний пошук, використовувати інтернет-сервіси (форуми, e-mail, технології web 2.0 тощо);
 - використовувати інформаційні технології для критичного осмислення того, що відбувається, в різних сферах власної діяльності.

Більшість науковців висловлюють думку про те, що напрацювання компетентностей не може зводитися до простого переліку тих знань та вмінь, якими учні (студенти) мають володіти при вивченні інформаційних технологій. Одержання знань про будову і особливості роботи інформаційної системи, напрацювання навичок роботи з текстовим редактором, вміння шукати потрібну інформацію в мережі не завжди формують вміння поєднати ці прийоми для розв'язання різних практичних завдань вчителя-предметника.

Тому дуже часто залучаються предметно орієнтовані програмні засоби (ПЗ). У контексті підготовки вчителя фізики і математики серед таких засобів варто згадати фізичні віртуальні і цифрові лабораторії (PCad, EWB, FourierEdu, Einstein, LabDisc) і засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань – системи комп'ютерної математики та програм динамічної математики (інтерактивні геометричні системи), про що зазначено нами у [1;3;6;7]. Доцільність та ефективність їх використання підтверджується також іншими науково-методичними дослідженнями, але практика їх впровадження залишається

досить обмеженою.

Серед причин згадаємо недостатність забезпечення навчальних закладів сучасною комп'ютерною технікою, відсутність сучасних методичних напрацювань стосовно супроводу навчальних курсів (як класичних, так і авторських), а також часто несформоване вміння критично оцінити результат застосування інформаційного засобу, що є особливо важливим у підготовці сучасного вчителя фізико-математичного профілю. І коли говорять про те, що володіння інформаційними технологіями передбачає цілеспрямоване, творче та гнучке використання цього потужного інструменту, вміння використати інформаційну систему має бути не метою, а засобом розв'язання майбутніх життєвих задач, і тільки в цьому випадку можна говорити про комп'ютерну освіченість чи інформатичну компетентність, оскільки виникає розуміння того, як сучасні технології можуть перетворитися на затребуваний інструмент реалізації професійної діяльності.

З огляду на те, що формування фахових, у тому числі інформатичних компетентностей є процесом переходу до здатності знаходити, розуміти, оцінювати та застосовувати інформацію в різних її формах, то це передбачає не лише формування універсальних навичок мислення, серед яких вміння спостерігати, аналізувати, узагальнювати, порівнювати, систематизувати, робити логічні висновки тощо, але й вміння критично оцінити результат, одержаний віртуальними інструментами.

Розв'язування будь-якої задачі у спеціалізованих ПЗ передбачає проходження певних етапів. Опишемо їх.

Перший крок – це переформулювання умови задачі в термінах власного світосприйняття (що дано, в чому полягає проблема, що потрібно знайти). Цей крок в різних випадках передбачає вміння точно інтерпретувати запитання, вміння деталізувати запитання, вміння ідентифікувати терміни і поняття, вміння знаходити в умові задачі інформацію, що задана явно або неявно.

Наступним кроком є аналіз необхідних джерел інформації. На цьому кроці важливим є вміння визначитися із стратегіями пошуку розв'язків: зрозумівши, якого роду інформація чи ресурс нам потрібні, ми вирішуємо, де слід здійснити пошук (підручник, енциклопедія, система допомоги ПЗ, Інтернет тощо).

Третій крок – фокусування пошуку та аналіз знайденої інформації. Серед інформатичних вмінь тут варто виділити вміння добирати ключові слова, опрацьовувати бази даних, використовувати булеву логіку.

Четвертий крок – інтеграція знайденого матеріалу у власні знання, перетворення його у власний досвід. Цей крок передбачає вміння порівнювати інформацію, вміння виключати несуттєву інформацію, вміння стисло і логічно викласти узагальнену інформацію.

П'ятий крок – оцінка відібраної інформації, де враховуються не лише ступінь доступності, а і ступінь надійності інформації. Цей крок серед інших передбачає вміння зупинити пошук, коли потрібна інформація вже знайдена.

Шостий крок полягає у «створенні» результату. На цьому етапі відбувається порівняння результату із умовами задачі, а також аналізується ефективність самого процесу розв'язування. Цей крок передбачає вміння напрацьовувати рекомендації для розв'язування задачі згідно одержаної інформації (навіть суперечливої), вміння зробити

висновок про спрямованість інформації на розв’язання поставленої проблеми, вміння обґрунтувати власні висновки, вміння збалансовано відобразити суперечливу інформацію, вміння структурувати інформацію з метою підвищення переконливості висновків.

Сьомий крок – представлення результатів та їх донесення до споживача чи замовника. Цей крок передбачає вміння адаптувати інформацію для конкретної аудиторії (через вибір відповідних засобів, мови, зорового ряду тощо), вміння грамотно цитувати джерела (за суттю і з виконанням авторських прав), аргументувати вибір методу розв’язування та використаного ПЗ.

На кожному з описаних кроків важливе і можливе формування інформатичної компетентності (рис. 1).

Зокрема, на першому кроці для вчителя важливим є відбір тих параметрів (умов), які вплинуть на вибір відповідного ПЗ. Це передбачає уже сформоване уявлення про ПЗ у галузі (математики чи фізики) та його інструментарій.

На другому кроці найбільш прийнятним є використання системи допомоги з урахуванням обраного ПЗ, але молодь часто використовує форуми, мережі Інтернет, аналіз яких також часто буває ефективнішим.

На третьому кроці аналізуються вироблені стратегії пошуку – на цьому етапі формується вміння критичного сприйняття результатів застосування обраних команд чи методів розв’язування.



Рис. 1. Складові інформатичної компетентності та їх прояв при розв’язуванні задач у спеціалізованих ПЗ.

Четвертий етап передбачає співставлення власного досвіду з одержаним результатом, що безпосередньо впливає на критичне ставлення до «комп'ютерної відповіді». На цьому етапі часто в нагоді стають аналіз граничних випадків одержаного результату, перевірка результату оберненими операціями, іншими методами тощо, що безпосередньо впливає на критичне осмислення знайденої відповіді, формується критична оцінка власних операційних умінь.

На п'ятому і шостому кроках аналізується результат комп'ютерного розв'язання та його ефективність. Це також формує критичне ставлення до обраного шляху розв'язання через співставлення із власним досвідом та напрацюваннями інших. Певним чином відбувається формування і критична оцінка власних технологічних умінь.

Останній крок також сприяє формуванню умінь критично оцінити результат застосування ПЗ, але вже з професійних позицій вчителя – важливою є критична оцінка візуального подання одержаного результату, співставлення умови і висновків у графічному поданні чи аналітично тощо.

Особливої уваги потребують третя і четверта із наведених складових: вміння критично оцінити знайдений варіант відповіді і вміння скористатися власною теоретичною базою знань щодо оцінки адекватності результату. Зокрема, при використанні ПДМ для візуалізації математичних знань важливим для майбутнього вчителя математики є набуття теоретичних знань з елементарної математики, алгебри, планіметрії, стереометрії, початків аналізу. Це дасть змогу перевіряти відповіді оберненими операціями, пояснювати (обґрунтовувати) інколи некоректні відповіді, які надаються у ПЗ через дискретність комп'ютерного подання чисел (наприклад, інколи сума кутів трикутника не співпадає з 180° , а є меншою – $179,9^\circ$). Під час використання цифрових лабораторій при дослідженні фізичних характеристик того чи іншого явища обов'язковим є ознайомлення з теоретичними відомостями про нього та принципи його роботи, оскільки при некоректному дослідженні або зборі даних за допомогою датчиків цифрової лабораторії можуть бути отримані не просто різні результати, а, навіть, такі, що суперечать теоретичним законам. Тому при використанні цифрових лабораторій обов'язковим є вміння аналізувати, підбирати тестові режими, досліджувати граничні випадки при вимірюваннях та критично оцінювати одержані результати.

Таким чином, аналіз шляхів розв'язування задач, які реалізуються у спеціалізованих ПЗ, підтверджує можливість і ефективність формування різних складових інформатичної компетентності. Серед них у контексті підготовки вчителя фізики і математики вважаємо найважливішими: вміння критично оцінити одержаний результат; вміння підібрати тестові задачі, «побачити» граничні випадки, знання теоретичних основ наук для використання обернених методів перевірки результату. Ці вміння є технологічними і визначальними у професійній реалізації вчителя фізико-математичного профілю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Elena Semenikhina, Marina Drushlyak. Computer Mathematical Tools: Practical Experience of Learning to use them // *European Journal of Contemporary Education*. – 2014. – Vol.9, № 3. – Pp. 175-183.
2. Кудін А.П. Інформаційно-комунікаційні технології в навчанні. – Луцьк: СПД Гадяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф»TM, 2012, 415 с.
3. Семеніхіна О.В., Шамоля В.Г. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності // *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2011. №1(11) – С. 341-346.

4. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО, редакция 2.0, русский перевод., 2011 г. <http://iite.unesco.org/>
5. Хуторской А.В. Ключевые компетенции. Технологии конструирования // Народное образование. - 2003. - № 5. - С. 55 - 61.
6. Юрченко А.О. Моделювання фізичних основ функціонування інформаційних систем як метод формування ІКТ-компетентності майбутніх вчителів фізики // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін: матеріали Міжнародного науково-практичного семінару, 28 жовтня 2014 року. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – С.152-154.
7. Юрченко А.О. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 55-63.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Семеніхіна Олена Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

Коло наукових інтересів: комп'ютерна математика, СКМ, ПДМ, засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань, використання ІТ в освіті.

Юрченко Артем Олександрович – аспірант Інституту Інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: формування ІК-компетентностей майбутніх вчителів фізики, мультимедійні технології.

ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСОБУ MACRORECORDER ДОДАТКІВ MS OFFICE 2010

Ярослава СІКОРА, Олена УСАТА

У статті розкриваються функціональні можливості засобу MacroRecorder текстового редактора MS Word і табличного процесора MS Excel. Наведено інструкцію до практичної роботи «Створення макросів за допомогою MacroRecorder у середовищах Word, Excel 2010» і завдання, що можуть бути використані для самостійного ознайомлення та вивчення учнями (студентами).

In the article functional possibilities of mean of the MacroRecorder text editor MS Word and tabular processor MS Excel open up. Instruction is resulted to practical work of «Creation of macros by means MacroRecorder in environments Word, Excel 2010» and tasks, that can be used for the independent acquaintance and study by students.

Текстовий редактор є програмою із прикладного програмного забезпечення загального призначення, яка за навчальною шкільною програмою вивчається однією з перших. Це означає, що вчителю значну увагу слід приділяти формуванню в учнів умінь, які є загальнозначущими для засвоєння правил роботи з іншими програмами [1, с. 111]. Знання можливостей використання програми для опрацювання електронних таблиць є теж загальноосвітніми. Значна кількість професій потребують від потенційних працівників умінь працювати з табличною інформацією, опрацьовувати її за допомогою табличних процесорів [1, с. 138]. При цьому необхідно враховувати постійне оновлення, появу нових версій програмних продуктів.

Питанням методики навчання прийомів роботи в середовищі текстового редактора та табличного процесора присвячені роботи Н.В. Морзе, О.І. Завадського, О.В. Пасічника, В.Д. Руденка, В.М. Базуріна та ін. Недостатньо висвітленою є методика вивчення макросів

додатків MS Office у загальноосвітній школі.

Більшість студентів та учнів при виконанні завдань, що потребують використання текстового редактора MS Word та табличного процесора MS Excel, демонструє високий рівень підготовки. Аналіз робіт обласного етапу олімпіади з інформаційно-комунікаційних технологій показує, що в певній категорії учнів є проблеми із виконанням завдань по написанню макросів у середовищі Word.

Відповідно до діючої програми ознайомлення з поняттям макросу передбачено при поглибленому та профільному вивченні інформатики. Зокрема, в учнів повинні бути сформовані навички побудови алгоритму створення макросу і розв’язування завдань по їх написанню за допомогою MacroRecorder у середовищах Word, Excel [2, 3].

У підручнику з інформатики [4, с. 65-68] розкрито особливості створення макросів в автоматичному режимі та їх використання. Шкільною програмою поглибленого рівня передбачено виконання відповідної практичної роботи.

Принципових відмінностей в роботі з макросами у Word, порівняно з Excel немає. MS Word, перш за все, потужний текстовий редактор, що має власний користувацький інтерфейс. Тому відмінності стосуються елементів інтерфейсу, а не макросів. Макрос в Word містить послідовність дій і дозволяє виконати їх всього однією командою, як і в Excel.

Наведемо можливий варіант практичної роботи, реалізований у середовищах MS Word 2010 та MS Excel 2010.

Практична робота *Створення макросів за допомогою MacroRecorder у середовищах Word, Excel 2010*

Мета: оволодіти навичками створення макросів для автоматизації розробки документів в редакторі Word та засобами Excel.

Хід роботи: Завдання 1 (Word). Копіюючи інформацію для реферату з Інтернету, а потім вставляючи її в MS Word, найчастіше отримуємо невідформатований текст: шрифт Arial, колір шрифту – сірий та розмір 8-10 пт, вирівнювання по лівому краю. Для стандартного виду ці дані потрібно змінити, виконавши доволі багато дій. Створіть макрокоманду з ім’ям Формат для встановлення наступних параметрів: шрифт – Times New Roman, колір – чорний, розмір 14 пт, інтервал звичайний, вирівнювання – по ширині. Виклик макросу повинен здійснюватися комбінацією клавіш Ctrl+Shift+F.

1.1. Відкрийте файл *Реферат.docx* (можна запропонувати знайти інформацію на певну тему з Інтернету).

1.2. Виділіть перший абзац.

1.3. На стрічці **Вигляд** оберіть команду **Макроси** → **Записати макрос** (рис.1).

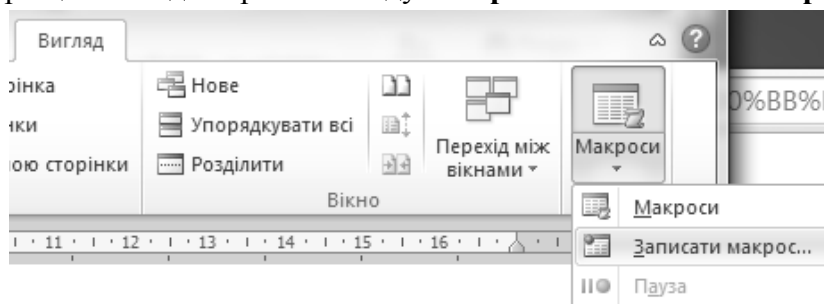


Рис. 1. Опція «Макроси»

1.4. У діалоговому вікні **Запис макросу** (рис. 2) вкажіть ім'я макросу – **Формат**; призначте йому комбінацію клавіш **Ctrl+Shift+1**, натиснувши на кнопку *клавішам* і введіть у віконце **Настроювання клавіатури** (рис. 3) необхідну комбінацію; натисніть кнопки *Призначити* і *Закрити*.

1.5. До курсору прикріплюється касета – ознака того, що активним є режим запису макросу. Тепер всі операції будуть записуватися в макрос.

1.6. На стрічці Основне (діалогове вікно Шрифт) встановіть параметри шрифту: Times New Roman, колір – чорний, розмір 14 пт, інтервал звичайний.

1.7. В діалоговому вікні Абзац (вкладка Відступи та інтервали) встановіть вирівнювання – по ширині.

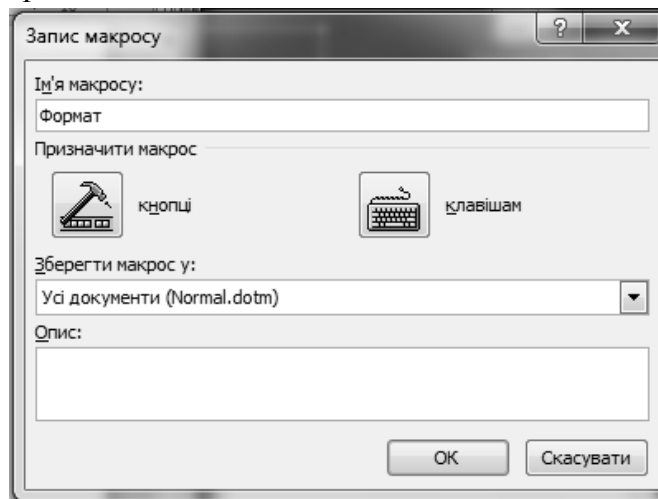


Рис. 2. Вікно «Запис макросу» у MS Word

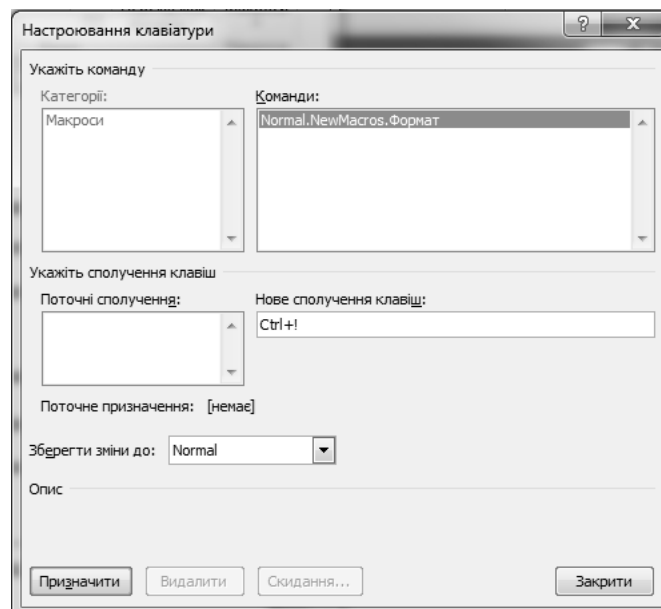


Рис. 3. Вікно «Настроювання клавіатури»

1.8. Виконайте команду **Макроси** → **Зупинити макрос**. На цьому запис макрокоманди завершується.

1.9. Перевірте роботу макросу на невідформатованій частині тексту, використовуючи задану комбінацію клавіш.


1.10. Збережіть документ під назвою *Реферат_Формат.docx*.

Завдання 2 (Word). Нехай при написанні повідомлення чи реферату Вам необхідно додавати колонтитул, що містить ваше прізвище, ім'я та клас, у якому навчаєтесь. Створіть макрос і призначте йому кнопку на панелі інструментів.

2.1. Створіть новий документ і збережіть його під назвою *Колонтитул.docx*.

2.2. На стрічці **Вигляд** оберіть команду **Макроси** → **Записати макрос**.

2.3. У вікні **Запис макросу** у полі *Ім'я макроса* вкажіть "Колонтитул", у рамці *Призначити макрос*: кнопки.

2.4. У вікні **Параметри Word** → віконце *Вибрати команди з:* → виберіть команду *Normal.NewMacros.Колонтитул* та перетягніть у рядок меню. Оберіть значок для кнопки, наприклад,  та натисніть **ОК** (рис. 4).

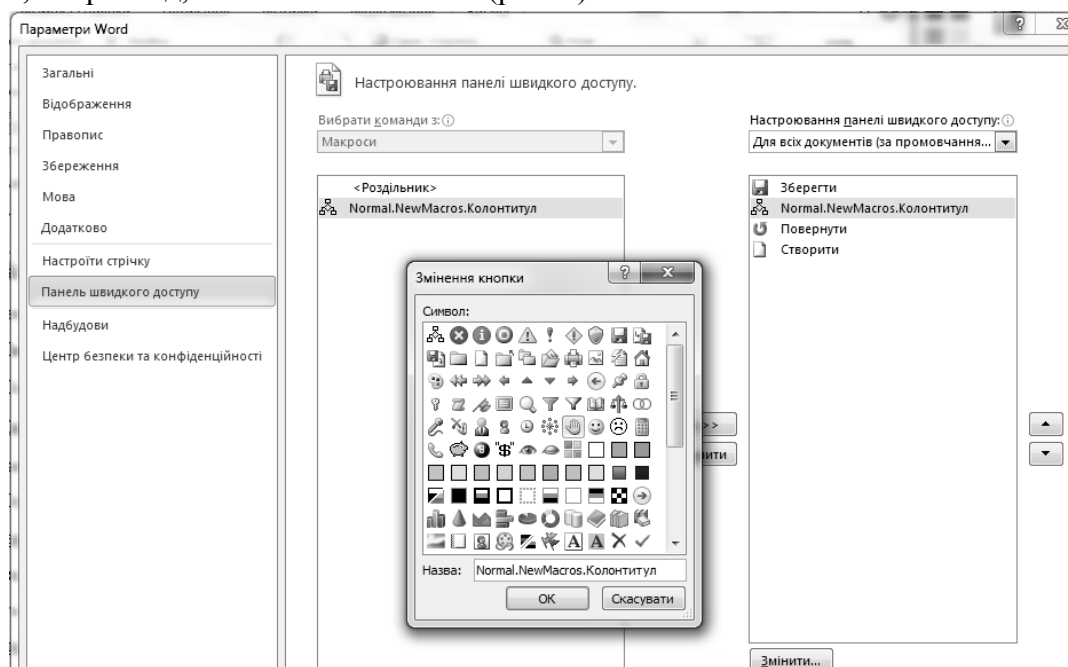


Рис. 4. Вікно налаштування кнопки виклику макросу

2.5. Після того, як почнеться запис макросу, виконайте таку послідовність дій: стрічка **Вставлення** → **Верхній колонтитул** → **Змінити верхній колонтитул** → у полі **Верхній колонтитул** вкажіть прізвище та ім'я, клас, у якому навчаєтесь → **Закрити колонтитули**.

2.6. Виконайте команду **Макроси** → **Зупинити макрос**.

2.7. Перевірте роботу макросу.

2.8. Збережіть як документ Word із підтримкою роботи макросів.

Завдання 3 (Word). Створіть макрос з ім'ям **Таблиця** для додавання таблиці з п'яти стовпців і шести рядків в поточну позицію курсору. Присвойте йому комбінацію клавіш **Ctrl+Shift+2** та зробіть доступним лише для поточного документа.

Вказівка. В діалоговому вікні **Запис макросу** слід обрати опцію *Зберегти макрос у:* - вибрати ім'я поточного документа.

Завдання 4 (Excel). Створити макрос, який автоматично задає навколо комірок в MS Excel контур і заливає їх сірим кольором. Створити кнопку для виконання цього макросу.

- 4.1. Завантажте програму MS Excel.
- 4.2. Виділіть будь-яку клітинку на робочому листі, введіть у неї довільне число.
- 4.3. Виділіть клітинку **A1** і на стрічці **Вигляд** оберіть команду **Макроси** → **Записати макрос**.
- 4.4. Назвіть макрос **Контур**, наберіть для нього короткий опис і клацніть по кнопці **ОК** (рис. 5).

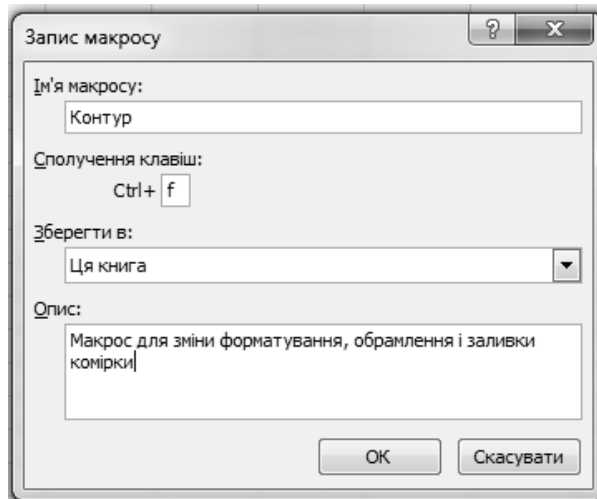


Рис. 5. Вікно «Запис макросу» у MS Excel

- 4.5. Клацніть на кнопці **Відносні посилання**, якщо вона ще не натиснута (**Вигляд** → **Макроси** → **Відносні посилання**). У результаті макрос зможе обробляти довільні виділені клітинки.
- 4.6. Клацніть на клітинці, що містить число, у вікні **Формат клітинок**, перейдіть на вкладку **Межі** і виберіть необхідний тип контуру (наприклад, тонкий зовнішній контур).
- 4.7. На вкладці **Заливка** виберіть необхідний колір заливки (наприклад, сірий) – **Макроси** → **Зупинити запис**.
- 4.8. З метою виконання макросу на робочому листі створіть спеціалізовану кнопку **«Контур»**.
- 4.9. Виконайте команду **Розробник** → **Вставити** (рис. 6).

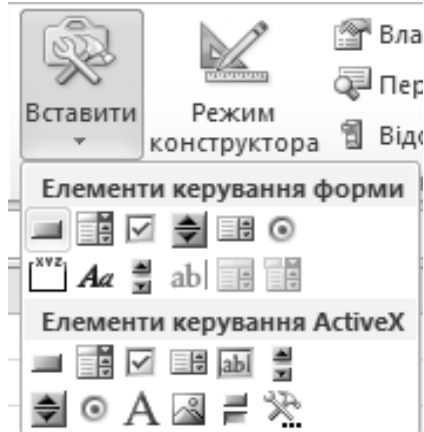


Рис. 6. Опція «Вставити»

- 4.10. На панелі виділіть форму **Кнопка** лівою кнопкою миші і, утримуючи її у натиснутому стані, у потрібному місті робочого листа намалюйте прямокутну кнопку потрібних розмірів (рис. 7).

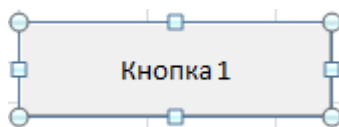


Рис. 7. Форма «Кнопка»

4.11. У вікні **Призначити макрос** (рис. 8) виділіть макрос **Контур** і оберіть **Макроси з: ця книга**, натисніть кнопку **ОК**. Зніміть виділення кнопки, клацнувши **ЛКМ** за її межами. Після цього кнопка стає працездатною.

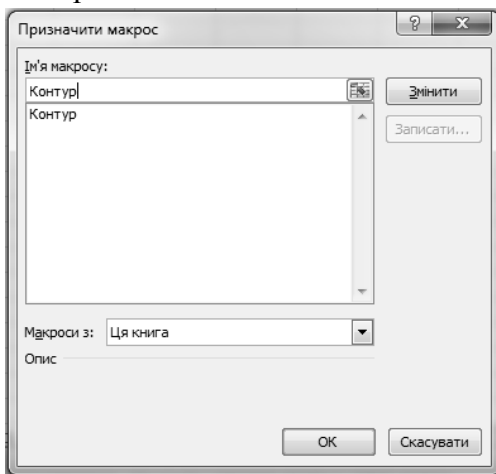


Рис. 8. Вікно «Призначити макрос»

4.12. Викличте **контекстне меню** кнопки. У пункті **Змінити текст** перейменуйте кнопку «**Контур**» (рис. 9).

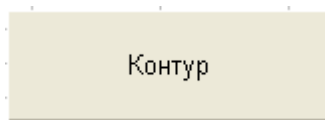


Рис. 9. Кінцевий вигляд форми «Кнопка»

4.13. Збережіть документ з назвою **Форматування.xlsm**.

Завдання 5. Продемонструйте створені файли вчителю.

Завдання 6. Видаліть макроси, що були створені вами в даній роботі.

6.1. Задайте команду **Вигляд → Макроси...**

6.2. Виділіть створені вами макроси і натисніть кнопку **Видалити**.

Для студентів у якості самостійної роботи пропонується комплексне завдання на створення та оформлення тематичного кросворда в текстовому редакторі MS Word. У ході виконання необхідно повторювати операції з шрифтами і таблицями, додавати рисунки, автофігури. Студент набуває досвіду самостійного створення макросів.

Для формування навичок роботи з макросами в Excel можна запропонувати наступні завдання: скласти календар на певний місяць поточного року, виділивши кольором робочі дні; побудувати таблицю значень функції, що обчислюється.

Макроси орієнтовані, на полегшення праці. Закладені в них засоби дозволяють успішно виконувати багато дій. Створюючи той або інший макрос, користувач виконує функцію програміста, будує алгоритм.

Запропоновані завдання на створення макросів в автоматичному режимі дозволяють розширити знання учнів про добре відомі і найбільш використовувані додатки MS Office, удосконалити навички роботи на комп'ютері, а також розвивають логіку та кмітливість.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: навч. посіб.: у 3 ч. / Н.В. Морзе; за ред. М.І. Жалдака. – К.: Навчальна книга, 2004. – Ч. II: Методика навчання інформаційних технологій. – 287 с.
2. Інформатика. Навчальна програма для 10-11 класів інформаційно-технологічного профілю [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/images/education/average/prog12/inf_pogl.doc.
3. Навчальна програма поглибленого вивчення інформатики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу: www.mon.gov.ua/images/education/average/prog12/prof_riven.doc.
4. Інформатика : 10 кл. : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. : академ. рівень, профільн. рівень / Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакоцько; за заг. ред. М.З. Згуровського. – К. : Генеза, 2010. – 304 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Сікора Ярослава Богданівна – доцент кафедри прикладної математики та інформатики, кандидат педагогічних наук, доцент, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

Коло наукових інтересів: формування і розвиток у студентів математичної та інформаційної культури, офісні комп'ютерні технології.

Усата Олена Юрївна – доцент кафедри прикладної математики та інформатики, кандидат педагогічних наук, доцент, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

Коло наукових інтересів: впровадження особистісно орієнтованих технологій навчання в процес підготовки майбутніх фахівців з інформатики.

МІСЦЕ ППЗ У РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

ДАР'Я ТІНЬКОВА

У статті розглянуто місце педагогічних програмних засобів у розвитку математичної компетентності учнів ПТНЗ, розглянуто використання у навчальному процесі педагогічного програмного комплексу GRAN, як один із важливих засобів розвитку математичної компетентності учнів ПТНЗ.

The place of educational software in the development of mathematical competence of vocational students is reviewed in the article, using the teaching software system GRAN in the learning process is examined as one of important means of mathematical competence of vocational students.

Постановка проблеми. Сьогодення – ера інформаційних технологій. Вони стали невід'ємною частиною сучасного світу, значною мірою визначають подальший економічний та суспільний розвиток людства. Сучасний простір професійно-технічної освіти не став винятком. Тут використання інформаційно-комунікаційних технологій постійно розширюється та набуває більш інтенсивного застосування. Сучасний освітній процес побудований на взаємодії учнів, викладачів та інформаційно-комунікаційних технологій. У цьому вирі інформації викладач допомагає учню не розгубитися та направляє його у потрібне русло. Якісне викладання дисциплін у професійно-технічних навчальних закладах здійснюється саме за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Саме вони виступають своєрідним каталізатором, який веде до якісних змін у системі професійно-технічної освіти в цілому, в тому числі у змісті навчання.

Сьогоднішні реалії диктують нові вимоги до викладання курсу математики у професійно-технічних навчальних закладах. Отримавши неповну середню освіту в школі,

сучасний випускник йде до професійно-технічного навчального закладу, щоб отримати професію, не приділяючи достатньої уваги загальноосвітній підготовці, яка входить до навчального плану. Такий підхід пов'язаний з недостатньою шкільною математичною підготовкою. Сучасний учень ПТНЗ не бачить сенсу вивчати курс математики, бо вважає його «непотрібним» у подальшій професійній діяльності. Для підвищення мотивації, інтересу та розвитку математичної компетентності учнів необхідно підходити нестандартно до викладання курсу математики у ПТНЗ. Одним з підходів є застосування інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема педагогічних програмних засобів, у процесі викладання курсу математики.

Аналіз досліджень і публікацій. Питанням формування математичної компетентності учнів професійно-технічних навчальних закладів присвячено роботи В. В. Ачкана, М. С. Головань, С. А. Ракова, О. В. Шавальнової та ін. Питанням впровадження педагогічних програмних засобів в навчальний процес присвячені роботи В. П. Беспалько, Р. І. Гуревич, А. В. Литвин та ін.. Проте питання розвитку математичної компетентності учнів ПТНЗ за допомогою педагогічних програмних засобів є недостатньо розкритим, що й зумовило вибір теми.

Метою статті є: здійснення аналізу місця педагогічного програмного засобу у розвитку математичної компетентності учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу. Математична компетентність сучасного учня ПТНЗ проявляється у засвоєнні певного обсягу математичних знань, у здатності репродукувати ці знання при розв'язуванні задач в різноманітних ситуаціях та сферах життєдіяльності. Мета вивчення курсу математики у закладах професійно-технічної освіти полягає саме у забезпеченні рівня підготовки учнів з математики, необхідної для майбутньої професійної діяльності та подальшої безперервної освіти. При вивченні математики у учнів розвивається науковий світогляд, уявлення про ідеї і методи математики, її ролі у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини. Вони продовжують оволодівати мовою математики в усній та письмовій формах, системою математичних знань, умінь і навичок потрібних у повсякденному житті і майбутній професійній діяльності.

Правильне застосування учнями ПТНЗ набутих знань з математики дозволяє їм: використовувати мову математики для створення математичних моделей практичних задач, використовувати зображення плоских та просторових геометричних фігур для розв'язування задач, логічно мислити, аналізувати, узагальнювати, досліджувати.

Формування навичок застосування математики за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій у повсякденному житті та професії є однією з головних цілей викладання математики у ПТНЗ. Радикальним засобом реалізації прикладної спрямованості курсу математики є широке систематичне застосування методу математичного моделювання протягом усього курсу. Забезпечення прикладної спрямованості викладання математики сприяє більшій зацікавленості до вивчення предмету. Прикладна спрямованість математичної освіти суттєво підвищується завдяки впровадженню педагогічних програмних засобів у процес навчання математики. Ефективність використання педагогічних програмних засобів в тому, що вони дають змогу поєднати високі обчислювальні можливості при дослідженні різноманітних

функціональних залежностей з перевагами графічного подання результатів опрацювання інформації; дають можливість економити навчальний час за рахунок виключення рутинних операцій обчислювального характеру, озброюють учнів ефективними наочними методами розв'язування широкого класу задач, підвищують інтерес до вивчення предмета тим самим створюють підґрунтя для розвитку математичної компетентності учнів ПТНЗ. Доцільно орієнтуватись на такі педагогічні програмні засоби, які створюють основу для переходу від механічного застосування знань, умінь та навичок до оволодіння вміннями самостійно «відкривати» знання на основі здійснення експериментально-дослідницької діяльності. Такі ППЗ стимулюють продуктивну пізнавальну діяльність учнів, формують уміння застосовувати знання в нових ситуаціях, мобілізують і розвивають розумові операції, зближують вміння міркувати з науковим пошуком, ознайомлюють з етапами, методами та прийомами дослідження, виявляють позитивний вплив на формування дослідницьких здібностей та вмінь, а отже, сприяють розвитку математичної компетентності учнів ПТНЗ. Одним з таких педагогічних програмних засобів є програмно-методичний комплекс GRAN, який складається з GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D.

Програма GRAN1 призначена для графічного аналізу функцій, причому функції можна задавати в декартових, полярних координатах, а також параметрично, неявно чи в табличному вигляді. Програма дозволяє знаходити зворотні функції та їх графіки, графічно вирішувати рівняння, нерівності та їх системи, обчислення значення виразів, знаходити найменші та найбільші значення функції на заданій множині точок, обчислювати інтеграли, площі довільних фігур, множини кривих, об'єми та площі поверхонь і тіл обертання.

Педагогічний програмний засіб GRAN-2D призначений для графічного аналізу геометричних об'єктів на площині. За допомогою цієї програми можна обчислювати відстані й кути, визначення виразів. Також GRAN-2D дозволяє створювати макроконструкції – сукупність об'єктів базового типу, що призначена для спрощення комбінації об'єктів, які часто використовуються.

ППЗ GRAN-3D дозволяє обчислювати об'єми й площі поверхонь багатогранників, відстані й кути, площі поверхонь й обмежені ними об'єми, об'єми й площі тіл обертання, значення виразів, інтеграли вздовж контуру; виконувати перетини багатогранників площинами та ін. Програма GRAN-3D призначена оперувати моделями просторових об'єктів, які вивчаються в курсі стереометрії, а також забезпечує засобами аналізу й ефективного одержання відповідних чисельних характеристик різних об'єктів у тривимірному просторі.

Розглянемо застосування програмного комплексу GRAN у процесі розв'язування задач прикладної спрямованості учнями ПТНЗ.

Приклад 1. Сопло газового пальника має форму зрізаного конуса, радіуси підстав - 10см і 5см, довжина твірної - 7см. Знайти площу поверхні пальника.

Розв'язання: Для розв'язання цього прикладу учні повинні відкрити GRAN-3D, активізувати послугу *Об'єкт* → *Створити базовий об'єкт*, далі

перейти на вкладнику *Конус* вікна *Задання базових просторових об'єктів*, що з'явиться, та ввести параметри об'єкта (Рис. 1) .

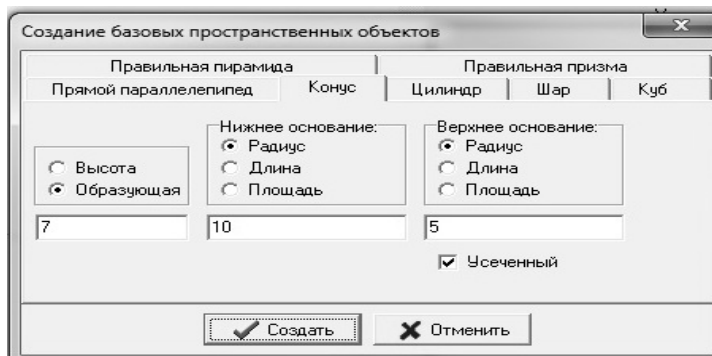


Рис. 1. Створення базового об'єкту

Далі учні натискають *Створити*. У вікні Конструювання об'єкта, що з'явиться, слід натиснути кнопку *Виконати*, після чого буде створено відповідний об'єкт типу *Поверхня обертання* (Рис. 2).

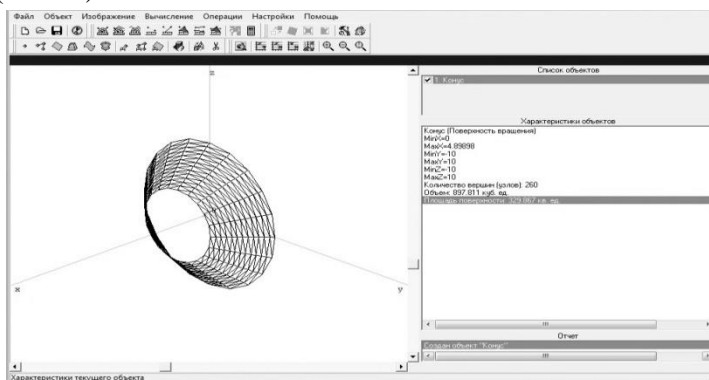


Рис. 2. Поверхня обертання

Отримали фігуру зрізаного конуса. Збоку у вкладці *Параметри об'єкта* вже вказана площа поверхні зрізаного конуса.

Після цього учні вручну обчислюють площу поверхні газового пальника та звіряють результати: $S = \pi \cdot (r_1 + r_2) \cdot l = 3,14 \cdot (10 + 5) \cdot 7 = 329,87$

Відповідь: 329,87 см².

Приклад 2. Знайти площу частини декоративної клумби, обмеженої лініями: $y = \sqrt{x}$, $x = 1$, $x = 9$

Розв'язання: Для розв'язання цього прикладу учні відкривають GRAN1 і активізують вкладку *Об'єкт* → *Створити*, вводять функції та натискають *Побудувати* (Рис. 3).

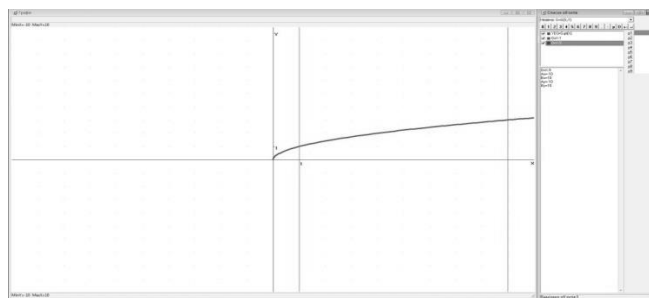


Рис. 3. Побудова графіка

Отримавши обмежену фігуру, звертаємося до вкладки *Операції / Інтеграл / Інтеграл...* Далі переходимо до вікна *Інтегрування*, вводимо межі інтегрування і натискаємо *Обчислити*. Отримали площу обмеженої фігури (Рис. 4).

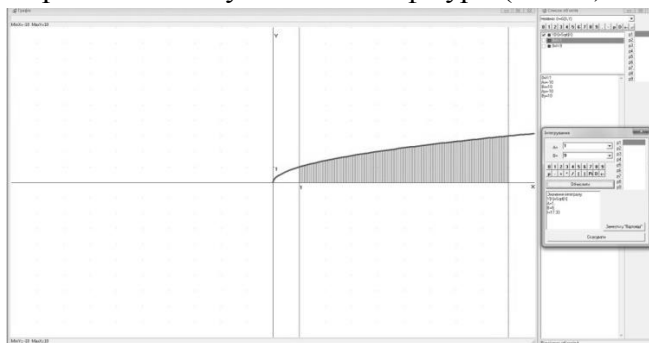


Рис. 4. Площа обмеженої фігури

У зошитах учні також вручну знаходять площу: $\int_a^b f(x) dx = \int_1^9 \sqrt{x} = 17\frac{1}{3} \text{ од}^2$.

Відповідь: 17,33 од².

Приклад 3. Робітник фарбує вручну колону висотою 5,5 м і радіусом колони 0,5 м. Скільки він заробить, якщо норма розцінки 15,5 грн. (ціна умовна) на 1 м² ?

Для розв’язання цього прикладу необхідно відкрити GRAN1 та створити тіло обертання - колону, висотою 5,5 м та діаметром 1м. Для цього натискаємо *Список об’єктів* → *Ламана* та вводимо точки. Далі натискаємо вкладку *Операції* → *Операції з ламаними* → *Об’єм та площа поверхні обертання*. З’являється малюнок та вкладка *Відповіді*, де вже порахована площа поверхні отриманої колони (Рис. 5).

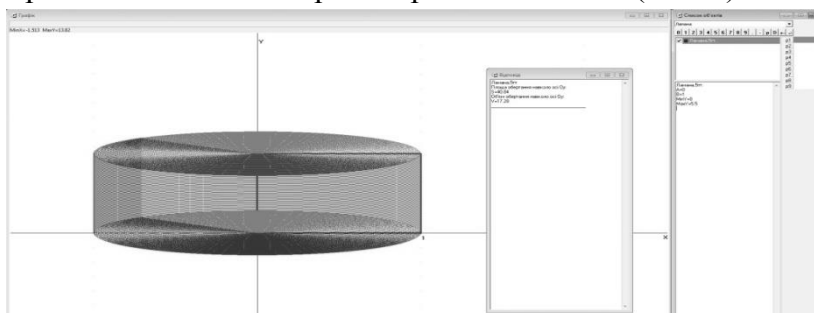


Рис. 5. Поверхня обертання

У зошитах учні вручну рахують площу поверхні $S = 2\pi \cdot R \cdot H = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 5,5 = 17,27 \text{ м}^2$.

Далі учні рахують скільки робітник отримає за роботу: $17,27 \cdot 15,5 = 268 \text{ грн}$.

Відповідь: 268 гривень.

Висновки. Педагогічно доцільне використання програмних засобів займає вагомe місце у викладанні курсу математики у ПТНЗ, зокрема використанням програмно-методичного комплексу GRAN забезпечує значний педагогічний ефект. Це дозволяє полегшити, розширити та поглибити вивчення та розуміння методів математики на відповідних рівнях у професійно-технічній навчальних закладах. Використання педагогічних програмних засобів, зокрема GRAN, при вивченні учнями математики посилює їхні інтелектуальні можливості, які впливають в першу чергу на емоції, інтереси,

мотиви, пам'ять та створюють умови для розвитку математичної компетентності учнів ПТНЗ.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – 310 с.
2. Литвин А. Впровадження педагогічних програмних засобів у будівельних ПТНЗ / Андрій Литвин // Педагогіка і психологія професійної освіти : науково-метод. журнал. — 2011. — № 2. — С. 23-35.
3. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія / С.А. Раков. - Х.: Факт, 2005. - 360 с.
4. Робоча програма з математики для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://mon.ua>
5. Чеберніна Г.М. Збірник задач: Математика в житті людини / Г.М. Чеберніна. – К.: 2011р. – 27 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Тінькова Дар'я Сергіївна – викладач математики, ДНЗ «Бердянський машинобудівний професійний ліцей».

Коло наукових інтересів: реалізація компетентнісного підходу на уроках математики засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

ВИКОРИСТАННЯ РЕКУРСІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ МОВИ ЛОГІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ TURBO PROLOG

Сергій ШАРОВ, Дмитро ЛУБКО

Робота присвячена визначенню окремих питань щодо використання рекурсії у мовах логічного програмування під час викладання дисципліни «Інтелектуальні системи» у вищому навчальному закладі. Розглядаються типові задачі (знаходження факторіалу, обчислення чисел Фібоначчі, родинні зв'язки та ін.), які дозволять студентам краще опанувати дисципліну на початковому рівні.

Recursion in the language logic programming. The article is devoted to defining specific issues regarding the use of recursion in a logic programming languages while teaching discipline "Intelligent systems" in higher education. We consider the typical tasks (finding factorial, calculating Fibonacci numbers, relatives) That will allow students to better master the discipline at the primary level.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток різноманітного програмного забезпечення та інформаційно-комунікаційних технологій визначається значним розширенням сфери застосування інформаційних систем, які засновані на знаннях. Їх можна зустріти в освіті, бізнесі, управлінській діяльності тощо. Робота будь-якої інтелектуальної системи передбачає обробку бази знань, яка складає її основу та має властивість поступово накопичувати нові знання. Природним середовищем для накопичення бази знань вважаються інтелектуальні системи, побудовані за допомогою сімейства мов логічного програмування (Lisp, Turbo Prolog, Visual Prolog тощо). Одним із основних методів обробки даних у мові Prolog є рекурсія, яка обов'язково вивчається студентами у ВНЗ при ознайомленні з мовами логічного програмування.

Аналіз останніх досліджень. У напрямку розвитку саме мови Turbo Prolog цікавими та пізнавальними є праці О.Гущіна, С.Хабарова, П.Шрайнера. Також перспективною мовою є Visual Prolog, який докладніше розглядається у роботах Е.Акчуріна та Е.Кости.

Формування мети статті. Метою статті є огляд основних питань, які повинні вирішуватися при викладанні теми «Рекурсія» під час вивчення дисципліни «Інтелектуальні системи» студентами напряму підготовки 040302 «Інформатика» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр».

Виклад основного матеріалу. Активне застосування систем з елементами штучного інтелекту істотним чином перетворює сучасну реальність та формує особливий тип світовідчуття. Техніка, оснащена ознаками штучного інтелекту, що є засобом підвищення рівня комфорту і безпеки, стає характерною рисою повсякденного побуту [2, с. 109]. Зазначені закономірності призвели до появи інформаційних систем нового типу, з назвою інтелектуальні інформаційні системи (ІІС). Основу будь-якої інтелектуальної системи складають база знань і закладений в систему механізм виведення рішень. Ці компоненти визначають дві основні інтелектуальні характеристики системи: здатність зберігати знання про щось і вміння оперувати цими знаннями [4, с. 211].

До інструментальних засобів розробки інтелектуальних систем відносять основні базові логічні мови – це Lisp та Prolog, а також різноманітні оболонки та генератори експертних систем. З іншого боку, завдяки базовому принципу мови логічного програмування Turbo Prolog, а саме рівнозначності представлення програми і даних, Turbo Prolog-системи вважають природним середовищем для накопичення бази знань. У якості основних областей застосування Turbo Prolog можна відзначити: розробку швидких прототипів прикладних програм; управління виробничими процесами; створення динамічних реляційних баз даних; створення природно-мовних інтерфейсів; реалізація експертних систем тощо. На відміну від процедурних мов, де програміст повинен описати процедуру вирішення крок за кроком, при використанні Turbo Prolog достатньо описати задачу та основні правила її вирішення. Також серед відмінностей від процедурних мов можна виділити: вбудований механізм виведення з пошуком і поверненням (відкат та відсікання); механізм зіставлення із зразком (уніфікація); просту, але виразну структуру даних з можливістю її зміни [5, с. 18].

Слід зазначити, що мова Prolog продовжує розвиватися, що знаходить своє відображення у появі сучасних мов логічного програмування, таких як Visual Prolog. Тому саме на Turbo Prolog ми звернули увагу при викладанні дисципліни «Інтелектуальні системи» студентам напряму підготовки 040302 «Інформатика» ступеня вищої освіти «Бакалавр».

Природнім методом програмування у Turbo Prolog є рекурсія, яка вважається фундаментальним поняттям у комп'ютерних науках та математиці. Розглянемо її більш докладно та наведемо типові приклади використання рекурсії у Turbo Prolog при вивченні дисципліни.

За визначенням, рекурсивною називається програма, яка звертається сама до себе. Особливістю рекурсивної програми є наявність умови завершення, оскільки вона не може викликати себе до нескінченності. З огляду на це, програма, яка містить рекурсію, повинна мати як мінімум два шляхи виконання, один з яких передбачає рекурсивний виклик, а другий – виконання програми без рекурсивного виклику [3]. Для реалізації цієї умови будь-яка рекурсивна процедура повинна містити базис і крок рекурсії.

Базис рекурсії - це пропозиція, що визначає якусь початкову ситуацію або ситуацію, яка відбувається у момент припинення. Як правило, в цьому реченні записується якийсь найпростіший випадок, при якому відповідь виходить відразу навіть без використання рекурсії.

Крок рекурсії – це правило, в тілі якого обов’язково міститься в якості підцілі виклик обумовленого предиката. Параметри повинні змінюватися на кожному кроці так, щоб в результаті або спрацював базис рекурсії, або умова виходу з рекурсії, розміщена в самому правилі [6, с. 38].

У загальному вигляді правило, що реалізує крок рекурсії, буде виглядати таким чином:

<ім’я правила рекурсії>:-
<список предикатів>, <предикат умови виходу>,
<список предикатів>, <ім’я правила рекурсії>,
<список предикатів>.

Будь-яке рекурсивне визначення містить принаймні одне нерекурсивне правило і одне (або декілька правил) правило з рекурсією. Якщо остання умова в останньому правилі є рекурсивною, то вважається, що використовується хвостова рекурсія. Така рекурсія має перевагу перед нехвостовою рекурсією, оскільки дозволяє обмежити зростання стека та строго контролювати процес повернення.

При викладанні теми «Рекурсія» у межах дисципліни «Інтелектуальні системи» потрібно розглянути декілька типових прикладів, що показують роботу рекурсивного виклику. Опанування роботи з рекурсією можна почати з класичного прикладу на основі створеної на перших заняттях зі студентами програми «Родинні зв’язки». Припустимо, що у базі знань даної програми є набір фактів, що описує родинні зв’язки людей через ставлення «бути родителем». Предикат «родитель» має два аргументи. У якості його першого аргументу вказується ім’я батька, в якості другого – ім’я дитини. Потрібно створити правило «бути предком», використовуючи предикат «родитель».

Для того щоб одна людина була предком іншої людини, потрібно, щоб він або був його «родителем», або бути «родителем» іншого його предка. Цю ідею можна записати таким чином:

предок(Предок,Нащадок):-
родитель(Предок,Нащадок). /* предком є «родитель» */
предок(Предок,Нащадок):-
родитель(Предок,Людина),
предок(Людина,Нащадок). /* предком є «родитель» предка*/

Наступний нижченаведений типовий приклад використання рекурсії передбачає обчислення факторіалу натурального числа. Ця задача допускає рекурсивне рішення на багатьох мовах програмування, а також має рекурсивний математичний вигляд:

fact (1,1):- !. /* Умова припинення рекурсії */
fact (N, F):- N1 = N-1, fact (N1, F1), /* F1 дорівнює факторіалу числа, на одиницю меншого вихідного числа */
F = F1 * N. /* Факторіал опис: числа дорівнює добутку F1 на саме число */

Варто відзначити, що метод рекурсії має свої переваги перед методом ітерації, який використовується в імперативних мовах програмування набагато частіше. З іншого боку, рекурсія має великий недолік: їй, взагалі кажучи, може не вистачати для роботи стека. При кожному рекурсивному виклику предикату відбувається запам'ятовування всіх проміжних змінних, які можуть знадобитися, у спеціальному стеці. Максимальний розмір цього стека у випадку роботи програми на мові TurboProlog складає всього всього 64 Кб. Звісно, що при великих вхідних значеннях об'єму стека може не вистачити.

Для вирішення проблеми переповнення стеку рекомендується використовувати хвостову рекурсію. Для її здійснення рекурсивний виклик предиката повинен здійснюватися в останній підцілі у тілі рекурсивного правила і до моменту рекурсивного виклику не повинно залишитися точок повернення. Тобто у підцилей, розташованих ліворуч рекурсивного виклику визначається предикат, та не повинно залишатися жодних неперевіраних варіантів. Крім того, у рекурсивній процедурі не повинно бути пропозицій, розташованих нижче рекурсивного правила. При дотриманні цих умов Turbo Prolog розпізнає хвостову рекурсію і усуває пов'язані з нею додаткові витрати. Цей процес називається оптимізацією хвостової рекурсії або оптимізацією останнього дзвінка [6, с. 42].

Ще один класичний приклад використання рекурсії пов'язаний з обчисленням чисел Фібоначчі, які можна визначити таким чином: перше і друге число дорівнюють одиниці, а кожне наступне число є сумою двох попередніх. З точки зору програми на Prolog першим базисом є твердження, що перше число Фібоначчі дорівнює одиниці. Другий базис - аналогічне твердження про друге число Фібоначчі. Крок рекурсії: для обчислення числа Фібоначчі з номером N спочатку потрібно обчислити і скласти числа Фібоначчі з номерами N-1 і N-2. Записати ці міркування можна так:

fib (1,1): - !. / * Перше число Фібоначчі дорівнює одиниці * /

fib (2,1): - !. / * Друге число Фібоначчі дорівнює одиниці * /

fib (N, F): -

N1 = N-1, fib (N1, F1), / * F1 це N-1-е число Фібоначчі * /

N2 = N-2, fib (N2, F2), / * F2 це N-2-е число Фібоначчі * /

F = F1 + F2. / * N-е число Фібоначчі дорівнює сумі N-1-го і N-2-го чисел Фібоначчі * /

Як зазначалось вище, рекурсія досить часто використовується для здійснення обчислень. Типовою задачею використання рекурсії вважається обчислення ступеня числа. Рекурсивне визначення функції, що обчислює ступінь числа, можна представити у такому вигляді: число X у ступені Y є число X у ступені Y-1, яке помножене на власне число X. Наприклад, два у ступені п'ять - це два у четвертому ступені, помножене на два. На мові Prolog цей вираз можна представити таким чином:

st(X,Y,Z):- YY=Y-1, st(X,YY,ZZ), Z=ZZ*X.

Ми використовуємо предикат st, який має три параметри, де перший аргумент (вхідний) - це число, яке буде возводиться у ступінь (X); другий аргумент (вхідний) - це ступінь, в який зводиться число (Y); третій аргумент (вихідний) - результат (Z).

Обмежити хід рекурсії можна додаванням певної пропозиції, при якій ціль могла бути уніфікована без додаткових викликів. Наприклад, два в першій - це два або «будь-яке

число X у ступені 1 дорівнює власне числу X ». На мові Prolog - цей вираз можна представити таким чином: $st(X,1,X)$.

У зв'язку з тим, що процес уніфікації завжди проходить послідовно зверху-вниз і зліва-направо, то як правило базис рекурсії розміщують раніше, ніж крок. У нашому випадку це виглядає наступним чином.

$st(X,1,X)$.

$st(X,Y,Z):- Y Y=Y-1, st(X,YY,ZZ), Z=ZZ*X$.

Однак, виконання програми на цьому не закінчено і після завантаження програми на виконання користувач дізнається про переповнення стеку.

Додаткова умова не дозволить проводити уніфікацію цілі у випадку, якщо другий аргумент менше або дорівнює одиниці. Це може виглядати таким чином:

$st(X,1,X):-!$.

$st(X,Y,Z):- Y Y=Y-1, st(X,YY,ZZ), Z=ZZ*X$.

У даному випадку в при уніфікації першого речення спрацьовує безумовний стандартний предикат відсікання "!", який означає видалення з пам'яті альтернативних шляхів уніфікації мети. Це призводить до того, що після отримання першого можливого рішення - Prolog не буде намагатися знайти інші рішення та не перейде в область негативних значень [1].

Декілька слів слід сказати про динамічне програмування. Це загальний підхід для реалізації рекурсивних програм, який дає можливість отримувати ефективні та елегантні рішення для великого класу задач.

Сама технологія має назву – висхідне динамічне програмування (bottom-up dynamic programming). Вона заснована на тому, що значення рекурсивної функції можна визначити, обчислюючи всі значення цієї функції, починаючи з найменшого, використовуючи на кожному кроці раніше обчислені значення, для підрахунку поточного значення.

Спадаюче динамічне програмування (top-down dynamic programming) є ще простішою технологією. Вона дозволяє виконувати рекурсивні функції при тій же кількості ітерацій, що і висхідне динамічне програмування [3].

Висновки. Отже, мова логічного програмування Turbo Prolog та її похідні часто використовуються для розробки інтелектуальних систем різної складності. Одним із головних методів обробки знань та здійснення обчислень є рекурсія, яка виконує функції організації повтору певних дій. Викладання теми «Рекурсія» під час вивчення дисципліни «Інтелектуальні системи» студентами напряму підготовки 040302 «Інформатика» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» дозволяє студентам краще пізнати основи роботи з логічними мовами програмування та поглибити свої знання для вирішення різних практичних та інженерних задач у житті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Логическое программирование: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://proprolog.narod.ru/razd_rs.htm.
2. Ревко П.С. Искусственные интеллектуальные системы в повседневной жизни человека / П.С. Ревко. – Известия Южного федерального университета. Технические науки. – Вып. № 9-2, 2006. – С. 109 – 110.
3. Рекурсия в программировании и разработка рекурсивных программ : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mf.grsu.by/Kafedry/kaf001/academic_process/048/20.

4. Сахнюк П.А. Интеллектуальные системы и технологии: Учебное пособие. – Ставрополь: Агрус 2012. - 228 с.
5. Хабаров С.П. Интеллектуальные информационные системы. PROLOG-язык разработки интеллектуальных и экспертных систем: учебное пособие / С.П.Хабаров.- СПб. СПбГЛТУ, 2013.– 138 с.
6. Шрайнер П. А. Основы программирования на языке Пролог : курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. Технологий / П. А. Шрайнер. - М. : Интернет - Ун-т Информ. Технологий, 2005. – 176 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шаров Сергій Володимирович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики і кібернетики Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького
Коло наукових інтересів: інформаційні системи, програмування, самостійна робота студентів.

Лубко Дмитро Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій Таврійського державного агротехнічного університету.
Коло наукових інтересів: експертні системи, інтелектуальні системи, програмування, веб-технології.

ВИКОРИСТАННЯ МЕНТАЛЬНИХ КАРТ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Ірина ШАХІНА, Роман МЕДВЕДЄВ

У статті висвітлено питання щодо поняття ментальна карта, історії її розвитку, переваги і недоліки використання у навчальному процесі, методики створення на прикладі одного з on-line ресурсів.

The article deals with the mental map concept and the history of its development, the advantages and disadvantages of its usage in the educational process, the methods of its creation on the basis of one of on-line resources.

Постановка проблеми. Сучасний період розвитку суспільства, оновлення всіх сфер його соціального і духовного життя потребує якісно нового рівня освіти, який відповідав би міжнародним стандартам. Особливо це стосується спеціальної та вищої освіти. З активним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, активно розвивається й освіта. Головним завданням педагога є вибір різноманітних прийомів, форм і засобів представлення навчального матеріалу. Адже головне – зацікавити учня, змусити його самостійно досліджувати певну галузь, вивчати для себе щось нове, тощо.

Для того, щоб краще і цікавіше донести до учнів навчальний матеріал, педагоги використовують сучасні інформаційні технології. Нині, одним з найцікавіших способів подачі навчального матеріалу, а також систематизації самостійної роботи учня є, так звані, ментальні карти. Проте, на жаль, дана технологія ще не до кінця освоєна, і зрозуміла для вчителів.

Аналіз попередніх досліджень. Проблемам упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес присвячені праці В. Бикова, Р. Гуревича, М. Жалдака, Ю. Дорошенка, Ю. Запорожченка, І. Захарової, І. Кухаренка, Н. Морзе, Є. Полат, І. Роберт, І. Селевка, П. Стефаненка, В. та І. Трайньових, М. Шишкіної та ін. Використанням соціальних сервісів у навчальному процесі займаються такі науковці, як В. Биков, Р. Гуревич, І. Захарова, Н. Морзе, Є. Патаракін та ін. Питання використання ментальних карт у навчальному процесі відображені у роботах таких закордонних вчених,

зокрема: Т. Б'юзен, Б. Санто, В. Хартман, Б. Твісс, Р. Фостер, Й. Шумпетер та ін.

Метою нашої статті є висвітлення питання щодо поняття ментальна карта, історії її розвитку, методики створення на прикладі одного з on-line ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Світ науки і техніки активно розвивається, з кожним днем потік інформації зростає. Отже, зростає і обсяг навчального матеріалу, який учень має засвоїти. Тому, завдання педагога – максимально оптимізувати і структурувати новий матеріал, зробити його більш наочнішим і зрозумілішим. Саме ці завдання і покликані вирішувати ментальні карти (синонімами даного поняття є: карти знань, інтелектуальні карти, карти пам'яті, карти розуму).

Часто, розв'язуючи якусь завдання, людина малює на аркуші різні схеми. Сервіси для створення карт знань допомагають створювати такі схеми в електронному вигляді, що набагато ефективніше, ніж малювання на аркуші.

Кarti знань – це схеми, які наочно подають різні завдання, тези, взаємопов'язані та об'єднані якоюсь спільною ідеєю.

Вважається, що такий метод візуалізації інформації вперше застосував філософ Порфирій Тирський ще в III ст. н. е., намагаючись краще зрозуміти концепції Аристотеля. Ґрунтовні сучасні розробки в цьому напрямі належать до 60-х років XX ст. [2, с. 69].

Термін «карта знань» або «інтелектуальна карта» (рис. 1) запропонував Тоні Б'юзен, який чимало зробив для просування технології використання таких карт в освіті й управлінні, а також спростив способи їх створення. Б'юзен також запропонував радіальні карти знань, тобто карти, що будуються навколо якоїсь центральної думки або проблеми.

Суть побудови ментальної карти полягає у тому, щоб за допомогою зрозумілих символів, образів, об'єктів, асоціацій, якими мислить людина, наочно зобразити цілісну картину знань про предмет вивчення або розгляду. Це зручний інструмент для відображення процесу мислення і структуризації інформації у візуальній формі. Ментальні карти є універсальними, їх можна застосовувати у різних сферах розумової діяльності, зокрема для підготовки планів, творчих проєктів, різноманітних тренінгів.

Виокремимо поради Т. Б'юзена щодо техніки створення ментальних карт [1]:

1. Важливо розміщувати слова на гілках, а не в ромбах і паралелепіпедах тощо. Гілки мають бути живими, гнучкими, загальною, органічними. Малювання ментальної карти в стилі традиційної схеми повністю заперечує ідеї майндмепінгу (створення карт знань). Це сильно ускладнює рух погляду по гілках і вносить багато зайвих однакових, а отже монотонних, об'єктів.

2. Потрібно писати на кожній лінії тільки одне ключове слово. Кожне слово містить тисячі можливих асоціацій, тому склеювання слів зменшує свободу мислення. Роздільне написання слів може призвести до нових ідей.

3. Довжина лінії має дорівнювати довжині слова. Це простіше і економніше.

4. Пишіть друкованими літерами, якомога ясно і чітко.

5. Варіюйте розмір літер і товщину ліній залежно від ступеня важливості ключового слова.

6. Обов'язково використовуйте різні кольори для основних гілок. Це допомагає цілісному і структурованому сприйняттю.

7. Часто використовуйте малюнки і символи (для центральної теми малюнок

обов'язковий). Іноді ментальна карта взагалі може цілком складатися з малюнків.

8. Прагніть такої організації простору, щоб не залишалось порожнього місця, а гілки не розміщувалися дуже щільно. Для невеликої ментальної карти використовуйте аркуш паперу формату А4, для великої теми – А3.

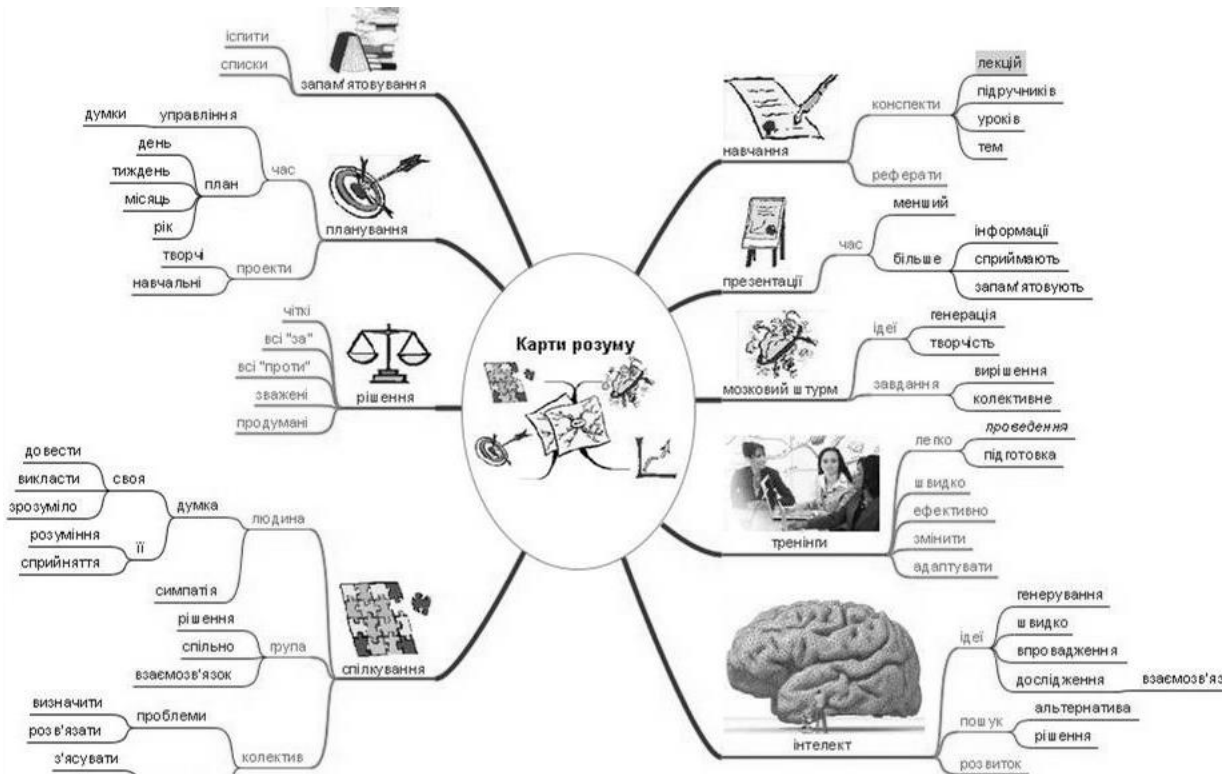


Рис. 1. Вигляд ментальної карти

9. Гілки, що розрослися, можна укласти в контури, щоб вони не змішувалися з сусідніми гілками.

10. Розташовуйте лист горизонтально. Таку карту зручніше читати.

Варто зазначити, що найбільшого поширення карти знань зазнали саме у навчальному процесі. Адже викладання за допомогою інтелект-карт має цілу низку переваг, зокрема:

- Привертають увагу аудиторії, тим самим роблячи її сприйнятливою і готовою до співпраці.

- Роблять заняття і презентації органічнішими, які приносять радість як учителю, так і учням.

- Лекційний матеріал на основі інтелект-карт є гнучким, його легко пристосовувати до умов, що змінюються. У час стрімких змін і розвитку всіх сфер життя викладач може легко і без значних затрат часу вносити корективи до своїх лекцій.

- Оскільки інтелект-карти ілюструють лише інформацію, що безпосередньо стосується предмета лекції, учні краще засвоюють матеріал.

- На відміну від лінійного тексту, інтелект-карти не тільки зберігають факти, але і демонструють взаємозв'язки між ними, тим самим забезпечуючи глибше розуміння предмета учнями.

– Фізичний об'єм лекційного матеріалу викладача значно зменшується.

Гнучкість карт знань дозволяє розглядати будь-яку тему або питання, вони можуть використовуватися для всього класу, групи або індивідуально.

Можливості карт знань дозволяють: поліпшити пам'ять, нагадати факти, слова і образи; генерувати ідеї; надихнути на пошук рішення; продемонструвати концепції і діаграми; аналізувати результати або події; структурувати курсові роботи; підсумувати інформацію; здійснити навігацію матеріалом, що вивчається; організувати взаємодію між учнями в груповій роботі або рольових іграх [3].

Окрім ознайомлення учнів з теорією і практикою інтелект-карт, учитель може використовувати карти знань у вирішенні ряду власних практичних завдань, роблячи викладання і, відповідно, навчальний процес легшим і приємнішим заняттям.

Ефективно використовувати карти знань під час підготовки до іспиту, оскільки на запам'ятовування і повторення інформації витрачається менше часу, її відтворення стає більш осмисленим.

За допомогою інтелектуальних карт можна представляти результати проектної діяльності: відтворити у вигляді розумової карти весь процес створення проекту, або тільки результати проекту, нові ідеї і т. інше, а потім під час представлення проекту пояснювати все те, що зображено на карті.

Ментальні карти можна створювати по-різному. Перші прототипи створювалися вручну на папері у вигляді схем, що за своєю структурою нагадували «дерево». Але сучасний рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, дозволяє створювати карти знань on-line, робити їх інтерактивними, використовуючи on-line ресурси. Нині, існує досить великий ряд онлайн-сервісів для створення карт знань. Найпоширенішими з них є: *FreeMind*, *XMind*, *Bubbl.us*, *Mindmeister*, *Zoho*, *Mindomo*, *Gliffy*, *Mind42* та багато ін.

Створення власних карт за допомогою кожного з цих сервісів має ряд переваг і недоліків. Зокрема, процес створення ментальної карти за допомогою on-line сервісу *Mindmeister* передбачає:

- можливість імпортувати та експортувати карти з *FreeMind*;
- можливість зберігати карти на сервері і мати до них доступ з будь-якого комп'ютера;
- можливість прикріплювати файли до гілочок;
- доступність безкоштовної версії *Baisic Free version* (з функціональними обмеженнями).

Виділимо недоліки роботи з даним сервісом, а саме:

- графічні символи маленькі за розміром і вибір їх невеликий,
- немає можливості змінювати колір ліній і їх форму,
- потрібна реєстрація для доступу до ресурсу,
- повна версія коштує \$15 на рік.

В загальному, ментальна карта, створена за допомогою даного ресурсу має вигляд ієрархічної схеми, в центрі якої розташоване поле з ключовим поняттям, від якого у вигляді «віток» розміщуються наступні блоки, що пояснюють, класифікують, характеризують зміст головного поняття (рис. 2).

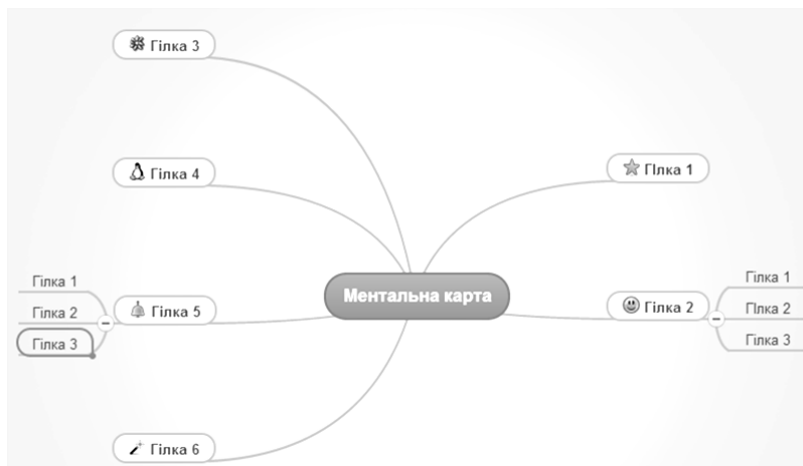
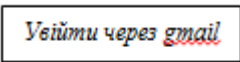


Рис. 2. Загальний вигляд карти знань, створеної в on-line сервісі Mindmeister

Розглянемо методику створення ментальної карти на прикладі on-line сервісу *Mindmeister*.

1) Увійти на ресурс *mindmeister.com*. Потрібно зареєструватися, проте зручніше увійти на сайт, використовуючи електронну пошту на Gmail або Facebook, натиснувши на відповідний значок



Відкриється кабінет, де зберігаються особисті карти, також будуть представлені деякі цікаві карти, які можна переглянути.

2) Натиснувши на вкладку «Моя нова ментальна карта» (рис. 3) – відкриється діалогове вікно для створення карти знань.

У центральній частині даного вікна розміщується фігура – це і є ключове (головне) поняття майбутньої карти.

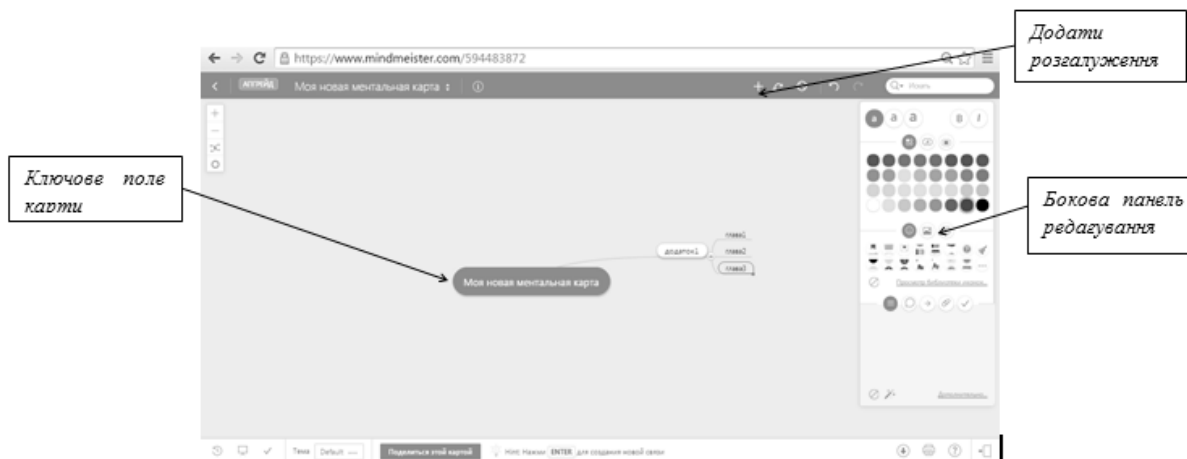


Рис. 3. Діалогове вікно для створення карти знань за допомогою on-line ресурсу Mindmeister

3) З ключового поняття будуються розгалуження. Для цього, виділивши поле від якого буде відходити відгалуження, натиснемо на значок «+» на верхній панелі (рис. 3).

Аналогічним чином можна створити другорядні відгалуження, і таким чином сформуванати «дерево» карти знань.

Використовуючи бокову панель редагування можна змінювати оформлення, типи шрифтів у блоках, додавати зображення, коментарі до блоків, гіперпосилання, імпортувати відео, тощо.

Розроблена нами карта знань на тему «Оптичні накопичувачі інформації» розміщена за адресою: <https://www.mindmeister.com/593399596>.

Після завершення створення та редагування карти знань, її можна експортувати на комп'ютер у вигляді картинки, презентації, PDF-документа або ж публікувати її в мережі для спільного чи приватного доступу.

Створені, таким чином, карти знань учитель може використовувати як план-конспект лекції, коли відкриваючи коментарі до блоків ментальної карти, переглядаючи картинку, відео файли, відкриваючи інші on-line ресурси з гіперпосилань, учитель покроково розкриває перед учнями певну тему, використовуючи при цьому елементи наочності. За допомогою такої карти матеріал стане набагато цікавішим і краще сприйматиметься учнями.

Зокрема, використовуючи створену нами карту знань з теми «Оптичні накопичувачі інформації», де вся інформація розподілена по блоках, у вигляді схеми, а саме переглянувши всі коментарі до блоків, усі гіперпосилання, учень засвоює весь навчальний матеріал з даної теми.

Висновки Отже, ментальні карти в освіті – сучасний і компактний спосіб викладення навчального матеріалу, який зробить будь-який урок цікавим і пізнавальним, а також дозволить учням краще засвоїти матеріал. Використання карт знань на уроці дозволяє учням самостійно засвоювати матеріал, відкриваючи коментарі до блоків карти, гіперпосилання, відеоматеріали, картинку тощо.

Застосування інтелект-карт у навчанні може дати величезні позитивні результати, оскільки учні вчаться вибирати, структурувати і запам'ятовувати ключову інформацію, а також відтворювати її в подальшому. Розумові карти допомагають розвивати креативне і критичне мислення, пам'ять і увагу, а також зробити процес навчання цікавішим і результативнішим.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Озерян О. Поради Тоні Б'юзена з техніки створення ментальних карт [Електронний ресурс] / О. Озерян. Режим доступу : http://sonyah.blogspot.com/2011/11/blog-post_6964.html
2. Сокол І. М. Веб 2.0. Сайти, блоги, фотосервіси, карти знань / Ірина Сокол. – К. : Шк. світ, 2011. – 128 с.
3. Хачатрян С. Карти знань, їх призначення, редактор карт знань [Електронний ресурс] / С. Хачатрян. Режим доступу: <http://www.kievoit.ippo.kubg.edu.ua/kievoit/2013/37/37.html>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шахіна Ірина Юрїївна – кандидат педагогічних наук, доцент Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: формування креативності у майбутніх учителів засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Медведєв Роман Петрович – студент напряму підготовки «Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні» Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальній діяльності.

РЕГРЕСІЙНИЙ ТА КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБАМИ OPENOFFICE У НАВЧАННІ СТОХАСТИКИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ

Наталія ШУЛЬГА

В статті досліджується можливість застосування табличного процесору Calc пакету прикладних програм OpenOffice у процесі навчання стохастики студентів економічних факультетів університетів. Розглянуто особливості застосування вбудованих функцій OpenOffice Calc для проведення регресійного та кореляційного аналізу статистичних даних.

The article explores the possibility of using table processor Calc package applications OpenOffice in teaching Stochastics in economic universities. The author reveals the features of the application OpenOffice Calc built-in functions for regression and correlation analysis of statistical data.

Постановка проблеми. На початку XXI сторіччя суспільно-економічний розвиток людства може бути охарактеризовано як перехід до інформаційного суспільства. Основою та рушійною силою даного процесу є інформація, темпи зростання якої прискорюються з кожним роком. Інформатизація суспільства має наслідки як позитивні (збільшення інформації приводить до утворення нових знань, нових технологій, нових продуктів), так і негативні (через велику кількість другорядної інформації зростає час на її опрацювання, збільшується ймовірність втрати більш важливих знань, отже може з'явитись така парадоксальна ситуація, коли через надлишок інформації виникає інформаційний голод). Зростає необхідність у фахівцях, що мають здатність швидко адаптуватись до нових, або суттєво змінених, умов праці, знаходити та використовувати інноваційні технології, що дають можливість швидко отримати результат. Тому, система вищої освіти повинна бути спрямована на підготовку фахівця, у якого сформовано не тільки базу знань, вмінь та навичок, а й готовність до їх самостійного пошуку, оновлення, перетворення, здатність продукувати та втілювати в життя оригінальні, нестандартні ідеї. Великим попитом на сучасному ринку праці користуються фахівці, що здатні знаходити більш раціональні шляхи розв'язання професійних проблем, в тому числі і за рахунок використання новітніх інформаційних технологій. Отже, на одному з чільних місць в навчальному процесі повинна стояти задача формування готовності використання можливостей комп'ютерної техніки в майбутній професійній діяльності.

Крім того, в епоху, коли недетерміновані процеси складають основу соціально-економічного буття, велику роль в підготовці висококваліфікованих фахівців відіграє вивчення такої дисципліни як «Теорія ймовірності та математична статистика». Адже, опанування методами даної дисципліни дозволяє будувати моделі стохастичних процесів та явищ, аналізувати їх, прогнозувати напрямок їх розвитку. В той же час, створене програмне забезпечення, що дозволяє спростити виконання вказаних задач, автоматизувати процес їх розв'язання (таке, наприклад, як Derive, GRAN, MathCad, MatLab, MS Excel, Maple, Statgraph, Statistica та ін.). Отже, виникає необхідність в створенні методичних розробок, спрямованих на розкриття можливостей застосування комп'ютерної техніки в процесі навчання стохастичності у вищій школі.

Аналіз актуальних досліджень. Методичні особливості навчання теорії ймовірності та математичної статистики розглянуто в досить великій кількості наукових праць. Значну частину з них присвячено вивченню стохастики в школі. Проблемам вивчення теорії ймовірностей і математичної статистики у вищій школі приділяли увагу Н. Дергунова, Т. Задорожня, О. Лебедева, Н. Паніна, Т. Полякова, Л. Пуханова. Особливостям застосування комп'ютерної техніки у процесі навчання даної дисципліни розкрито в роботах Д. Вауліної, М. Жалдака, Н. Кузьміна, А. Ліпінської, Г. Михаліна, Л. Пуханової, С. Самсонової, М. Суворової, С.Щербатих. Окрім наукових досліджень, останнім часом почали видавати підручники, навчальний матеріал в яких супроводжується прикладами застосування комп'ютерних технологій.

Принципи роботи з програмами пакету OpenOffice досить широко висвітлено на спеціальних сайтах в мережі Інтернет, зокрема База знань OpenOffice.org [4], Prosto Pro Office [2], Основи преподавания офісних технологий на базе OpenOffice.org [1] тощо. В роботах І. Акімової [3], В. Клячкіна [5], С. Тімохіної [6], Є. Шереметьєвої [7] представлено методичні розробки щодо застосування офісного додатку OpenOffice в процесі навчання.

Мета дослідження полягає в тому, щоб визначити можливості застосування табличного процесору OpenOffice Calc у навчанні стохастики, а саме в процесі вивчення регресійного та кореляційного аналізу студентами економічних спеціальностей університетів.

Виклад основного матеріалу. OpenOffice – це повнофункціональний пакет офісних додатків, який було розроблено як альтернативу пакету Microsoft Office як на рівні форматів так і на рівні інтерфейсу. Одним із переваг пакету OpenOffice є те, що він не потребує ніякої плати за ліцензію, в той же час може вільно замінити будь-який з пакетів прикладних офісних програм. Із всіх додатків пакету офісних програм OpenOffice, у навчанні стохастики найбільш широке застосування може отримати табличний процесор Calc, що є аналогом табличного процесору MS Excel. Так само як і MS Excel табличний процесор Calc містить вбудовані функції, що розподілені за наступними категоріями: База даних, Дата і час, Фінансові, Інформація, Логічні, Математичні, Масив, Статистичні, Електронна таблиця, Текст, Додаток.

Розглянемо можливості застосування вбудованих функції із категорій Математичні, Статистичні та Масив для проведення регресійного та кореляційного аналізу економічних статистичних даних.

В стохастичі розглядають три види залежностей:

Функціональною називають залежність в якій кожному значенню однієї змінної відповідає досить визначене значення іншої. Функціональна залежність між декількома величинами можлива лише у випадку, якщо на ці величини не впливають випадкові фактори.

Статистичною називають залежність в якій кожному значенню однієї змінної відповідає множина можливих значень іншої. Така залежність виникає тому, що на залежну змінну впливає безліч випадкових факторів, які не завжди можна врахувати, а також тому, що вимірювання значень змінних завжди проводиться з випадковою похибкою.

Кореляційною залежністю між двома змінними величинами називають функціональну залежність між значеннями однієї з них та умовним математичним сподіванням іншої.

Статистичні зв'язки між змінними можуть бути вивчені на основі методів дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу. Методами дисперсійного аналізу встановлюється наявність впливу заданого фактору (факторів) на процес, що досліджується. Кореляційний аналіз надає можливість оцінити силу такого зв'язку. Методами регресійного аналізу можна визначити конкретну математичну модель, що описує зв'язок між факторами, та оцінити її адекватність. Таким чином, кореляційний аналіз дає відповіді на питання: Чи існує зв'язок між явищами? Якщо взаємозв'язок між явищами існує, то наскільки він сильний? Регресійний аналіз надає можливість відповісти на питання: Який характер зв'язку між явищами? Як побудувати та дослідити модель даного зв'язку, що називається лінією регресії?

В залежності від того, яка кількість факторів впливає на залежну змінну, регресія може бути парною (в моделі приймають участь два фактори: залежний та незалежний), або множинною (коли на залежну змінну впливають декілька факторів). Характер зв'язку між змінними може бути як лінійним, так і нелінійним.

Рівняння прямої лінії парної регресії Y на X , де Y – залежна змінна, а X – фактор, що впливає на неї, має вигляд (1):

$$\bar{y}_x = \rho_{yx} x + b \tag{1}$$

Параметри рівняння ρ_{yx} та b , частіше за все, визначають на основі методу найменших квадратів.

Параметр ρ_{yx} називають коефіцієнтом регресії та обчислюють за формулами (2), (3):

$$\rho_{yx} = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}, \text{ для обчислень через суми} \tag{2}$$

$$\rho_{yx} = \frac{\bar{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\bar{x^2} - (\bar{x})^2}, \text{ для обчислень через середні значення} \tag{3}$$

Параметр b називають вільним членом рівняння регресії та обчислюють за формулами (4), (5)

$$b = \frac{\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}, \text{ для обчислень через суми} \tag{4}$$

$$b = \bar{y} - \rho_{yx} \cdot \bar{x}, \text{ для обчислень через середні значення} \tag{5}$$

Застосування вбудованих функцій OpenOffice Calc дозволяє сформувати навички обчислення значень параметрів, при цьому скоротити час на виконання механічних обчислень. Для обчислень доцільно побудувати розрахункову таблицю, та скористатися наступними функціями:

SUM(Число1;Число2;...) з категорії Математичні для обчислення суми всіх значень із виділеного діапазону;

SUMSQ(Число1;Число2;...) з категорії Математичні для обчислення суми квадратів всіх значень із виділеного діапазону;

SUMPRODUCT(Массив1;Массив2;...) з категорії Масиви для обчислення суми всіх добутків відповідних елементів масиву;

AVERAGE(Число1;Число2;...) з категорії Статистичні, що обчислює середнє значення виділеного діапазону даних;

COUNT(Значение1;Значение2;...) з категорії Статистичні, що визначає кількість даних, які входять до виділеного діапазону.

Крім безпосереднього обчислення параметрів регресії за формулами, до табличного процесору Calc включено функції, що автоматично обчислюють параметри регресії:

SLOPE(Данные Y; Данные X) з категорії Статистичні, що обчислює кут нахилу лінійної регресії;

INTERCEPT(Данные Y; Данные X) з категорії Статистичні, що визначає величину відрізка, який відсікає лінія регресії на осі ординат;

LINEST(Данные Y; Данные X; Тип линии; Статистика) з категорії Масив, що обчислює параметри та інші характеристики рівняння регресії і видає їх у вигляді масиву. Якщо в полі Тип линии немає жодного значення, або встановлено 0, то рівняння регресії буде представлено у вигляді $\bar{y}_x = \rho_{yx}x$. Якщо встановлено будь-яке інше значення, будуть обчислені параметри рівняння регресії виду $\bar{y}_x = \rho_{yx}x + b$. Якщо в полі Статистика немає жодного значення, або встановлено 0, то результатом обчислення функції LINEST будуть тільки параметри рівняння регресії. Якщо встановлено будь-яке інше значення – крім параметрів, масив даних міститиме й інші характеристики рівняння регресії. Обчислення функції LINEST за допомогою Майстра функцій наведено на рис. 1.

Головною метою регресійного аналізу є побудова моделі, на основі якої можна визначити прогнозні значення залежної змінної для заданих значень незалежного фактору (6).

$$\bar{y}_{i\bar{d}i\bar{a}i} = \rho_{yx}x_{i\bar{d}i\bar{a}i} + b \tag{6}$$

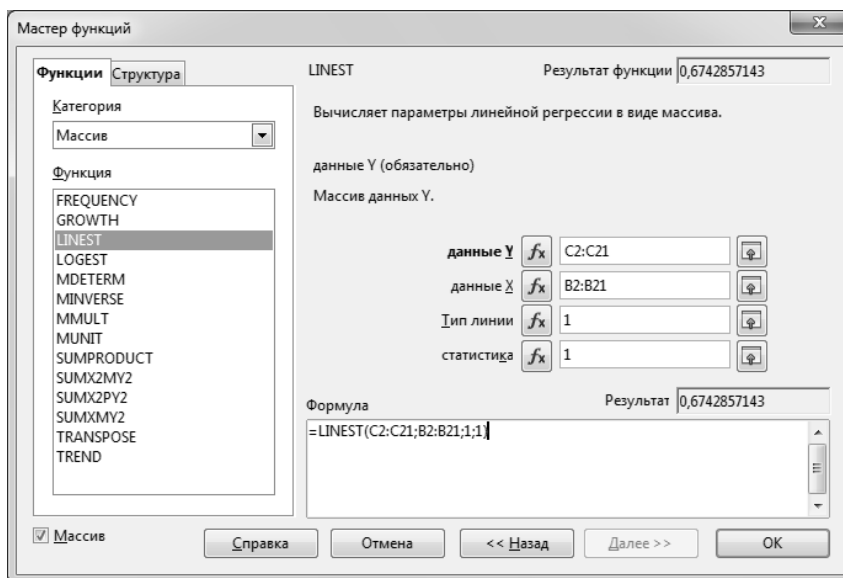


Рис. 1. Обчислення функції LINEST

Для обчислення прогнозних значень, можна використати статистичну функцію FORECAST(Значение; Данные Y; Данные X).

Розглянемо особливості проведення регресійного аналізу засобами на наступному прикладі: Проводиться дослідження залежності собівартості одиниці продукції від затрат на матеріальні ресурси. За даними отриманої в результаті дослідження вибірки (табл. 1) знайти рівняння прямої лінії регресії Y на X .

Таблиця 1

| | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| x | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 0,65 |
| y | 1,21 | 1,32 | 1,44 | 1,18 | 1,22 | 1,55 | 1,53 | 1,61 | 1,62 | 1,52 |
| x | 0,7 | 0,75 | 0,8 | 0,85 | 0,9 | 0,95 | 1 | 1,05 | 1,1 | 1,15 |
| y | 1,66 | 1,73 | 1,73 | 1,64 | 1,68 | 1,81 | 1,85 | 1,79 | 1,84 | 1,87 |

Обчислити прогнозне значення величини собівартості одиниці продукції, якщо затрати на матеріальні ресурси складатимуть 1,2 у.о.

Для обчислення параметрів регресії, побудуємо розрахункову таблицю (рис. 2). В таблиці можна обчислювати або тільки суми значень, або тільки середні значення, в залежності від того, яка формула буде застосована.

На основі даних, отриманих в розрахунковій таблиці, проводять обчислення параметрів рівняння регресії.

| | A | B | C | D | E | | |
|----|-----------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | | x | y | x ² | xy | | |
| 2 | | 0,2 | 1,21 | 0,04 | 0,242 | | |
| 3 | | 0,25 | 1,32 | 0,0625 | 0,33 | | |
| 4 | | 0,3 | 1,44 | 0,09 | 0,432 | | |
| 5 | | 0,35 | 1,18 | 0,1225 | 0,413 | | |
| 6 | | 0,4 | 1,22 | 0,16 | 0,488 | | |
| 18 | | 1 | 1,85 | 1 | 1,85 | | |
| 19 | | 1,05 | 1,79 | 1,1025 | 1,8795 | | |
| 20 | | 1,1 | 1,84 | 1,21 | 2,024 | | |
| 21 | | 1,15 | 1,87 | 1,3225 | 2,1505 | | |
| 22 | Сума значень | 13,5 | 31,8 | 10,775 | 22,586 | | |
| 23 | Формули для обчислень | =SUM(B2:B21) | =SUM(C2:C21) | =SUM(D2:D21) | =SUM(E2:E21) | | |
| 24 | | | | =SUMSQ(B2:B21) | =SUMPRODUCT(B2:B21;C2:C21) | | |
| 25 | Середнє значення | 0,675 | 1,59 | 0,53875 | 1,1293 | | |
| 26 | Формули для обчислень | =AVERAGE(B2:B21) | =AVERAGE(C2:C21) | =AVERAGE(D2:D21) | =AVERAGE(E2:E21) | | |
| 27 | | | | | =SUM(B2:B21)/COUNT(B2:B21) | =SUM(C2:C21)/COUNT(C2:C21) | =SUM(D2:D21)/COUNT(D2:D21) |

Рис. 2. Розрахункова таблиця

Для того, щоб студенти розуміли сутність даних параметрів, доцільно для їх обчислення застосовувати статистичні функції SLOPE, яка прямо вказує, що коефіцієнт регресії визначає величину нахилу прямої регресії відносно осі абсцис, та INTERCEPT, яка зазначає, що вільний член рівняння регресії визначає точку на осі ординат, через яку проходить лінія регресії.

Якщо необхідно сформулювати навички аналізу параметрів рівняння, порівняння їх з тими, що отримані на основі інших вибірок, то для того, щоб скоротити час, який витрачається на обчислення, доцільно застосувати функцію LINEST, що видає параметри рівняння регресії у масиві з іншими даними.

Обчислити прогнозне значення можна як на основі отриманих параметрів регресії, так і з використанням вбудованої функції FORECAST (рис. 4)

В кореляційному аналізі використовують наступні основні прийоми:

- побудову кореляційного поля та побудову кореляційної таблиці;
- обчислення вибірових коефіцієнтів кореляції та їх аналіз;
- перевірку статистичних гіпотез про значущість зв'язку між досліджуваними випадковими величинами.

| | G | H | I | J | K | L |
|----|---------------|-------|---|---|---|---|
| 23 | | | Обчислення прогнозного значення $y_{пр}$ в точці $x_{пр}$ за відомими параметрами регресії | | | |
| 24 | $x_{прогн} =$ | 1,2 | | | | |
| 25 | $y_{прогн} =$ | 1,944 | =H2*N24+H3 | | | |
| 26 | | | Обчислення прогнозного значення $y_{пр}$ в точці $x_{пр}$ з використанням функції FORECAST | | | |
| 27 | $x_{прогн} =$ | 1,2 | | | | |
| 28 | $y_{прогн} =$ | 1,944 | =FORECAST(H27;C2:C21;B2:B21) | | | |

Рис. 4. Обчислення прогнозного значення

Кореляційним полем називають графічне представлення взаємозалежності двох факторів. Для цього на координатній площині точками зображують всі пари чисел (x_i, y_i) . За формою та розташуванням точок в кореляційному полі можна зробити попередні припущення щодо виду кореляційної залежності між досліджуваними величинами. Для побудови кореляційного поля в OpenOffice Calc застосовують Майстер діаграм, який може бути викликаний за допомогою команд Вставка – Діаграма. На вкладці «Тип діаграммы» потрібно вибрати «Діаграма XY». Якщо на побудованій діаграмі, виділити точки, що задають дані, то на площину діаграми може бути додано лінію регресії (за командами Вставка – Лінія тренда). Тип регресії може бути лінійним, логарифмічним, експоненціальним, або степеневим. Можна, також, вказати, щоб на діаграмі було відображене рівняння тренду та величина коефіцієнту детермінації (встановивши прапорці у відповідні поля). Коефіцієнт детермінації R^2 є величиною, що надає можливість оцінити якість побудованого рівняння, оскільки його значення вказує на ту долю (у %, або в відносних одиницях) зміни залежної величини Y , що відбувається під впливом фактору X . Чим ближчий коефіцієнт детермінації до 1 (або 100%), тим більш якісною вважається побудована модель регресії.

Математичною мірою, що характеризує тісноту взаємозв'язку між випадковими величинами є коефіцієнт кореляції, а його статистичною оцінкою є вибіровий коефіцієнт кореляції, що може бути обчислений за формулою(7):

$$r_{YX} = \frac{cov(x, y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} \cdot \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2}}, \text{ де} \tag{7}$$

$cov(x, y)$ – кореляційний момент, або коваріація змінних X та Y ;

σ_x, σ_y – вибірові середньоквадратичні відхилення відповідно фактору X та залежної змінної Y .

Коефіцієнт кореляції може змінюватись в проміжку [-1; 1]. При чому знак коефіцієнта вказує на вид рівняння кореляції: якщо коефіцієнт від'ємний, то пряма лінія

регресії має обернено пропорційний зв'язок між змінними; якщо коефіцієнт кореляції додатний – то прямо пропорційний. Чим ближче величина коефіцієнта кореляції до $|1|$, тим більш тісний зв'язок існує між змінними X та Y . Приклади графічного дослідження тісності та виду зв'язку наведено на рис. 5 – 7.

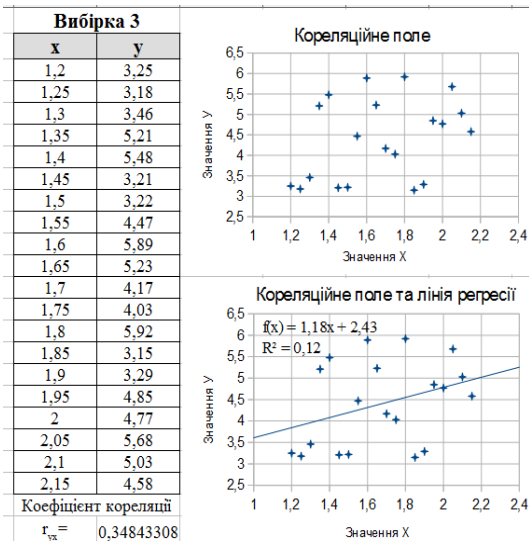


Рис. 5. Зв'язок між змінними практично відсутній

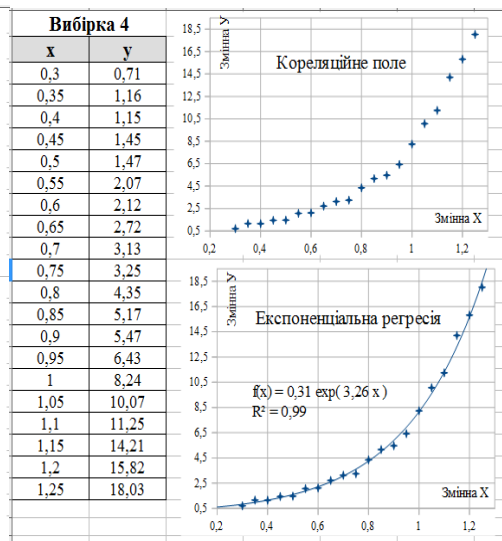


Рис. 6. Нелінійний зв'язок між змінними

Для обчислення коефіцієнта кореляції за формулами використовують вбудовані функції OpenOffice Calc SUMPRODUCT, COUNT, AVERAGE, SUMSQ, STDEVP, які були розглянуті вище. Обчислення кореляційного моменту (коваріації) також можна проводити з використанням статистичної функції COVAR(Данние 1; Данние 2). Коефіцієнт детермінації обчислюється за допомогою статистичної функції RSQ(Данние Y; Данние X). Існує, також, функція для безпосереднього обчислення коефіцієнта кореляції CORREL (Данние 1; Данние 2).

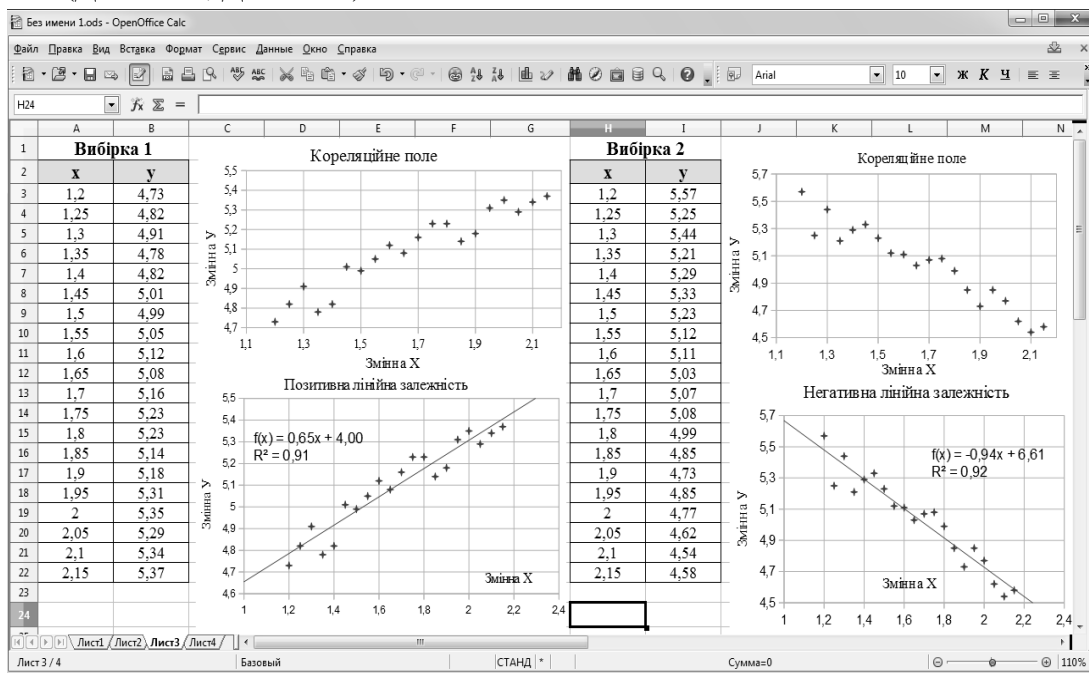


Рис. 7. Тісний лінійний зв'язок

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, застосування пакету прикладних офісних програм OpenOffice в процесі стохастичної підготовки майбутніх економістів надає можливість розв'язання значної кількості методичних задач: формування практичних навичок обчислення статистичних величин, формування масивів даних та їх візуальне представлення, графічний аналіз інформації, формування алгоритму обчислення. Крім того, формуються навички застосування комп'ютерних засобів для спрощення розрахунків, оптимального використання часу, необхідного для аналізу та візуалізації інформації, пов'язаної з професіональною діяльністю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. MDV101: Основы преподавания офисных технологий на базе OpenOffice.org [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.raspo.ru/files/files/prepodavanie_000.pdf> – Загол. з екрану. – Мова рос.
2. Prosto Pro Office / Просто Про Office [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <<http://prostoprooffice.com/openoffice/>> – Загол. з екрану. – Мова рос.
3. Акимова И. В. Методика работы в СУБД OPEN OFFICE BASE / И. В. Акимова // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. - 2011. - №26. - С. 347 - 357
4. База знаний OpenOffice.org [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wiki.openoffice.org/wiki/RU/knowledge_base> – Загол. з екрану. – Мова рос.
5. Клячкин В. Н. Практикум по статистике, контролю качества и расчетам надежности в OpenOffice.org Calc: учебное пособие / В. Н. Клячкин – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 133 с.
6. Тимохина С. Д. Сравнительный анализ работы программного обеспечения офисных приложений Microsoft Office и OpenOffice.org / С. Д. Тимохина [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mioo.edu.ru/attachments/article/247/Тимохина%20СД%20Сравнительный_анализ_работы_ПО_офисных_приложений.pdf> – Загол. з екрану. – Мова рос.
7. Шереметьева Е. Г. Основы работы с офисным пакетом OpenOffice.org 3.2 : Работа с электронной таблицей OpenOffice.org Calc / Е. Г. Шереметьева [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://window.edu.ru/resource/931/72931/files/stup590.pdf>> – Загол. з екрану. – Мова рос.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Шульга Наталія Вікторівна – докторант Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького.

Коло наукових інтересів: методика навчання стохастики студентів економічних спеціальностей.

II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ІНТЕРАКТИВНІ ПЛАКАТИ В СИСТЕМІ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Ірина БАБИЧ, Володимир ЗАБОЛОТНИЙ

У статті описуються дидактичні можливості, переваги та недоліки використання інтерактивних мультимедійних плакатів в навчально-виховному процесі з фізики як одного із сучасних засобів навчання. Проаналізовано різні підходи до розкриття суті поняття «мультимедійний електронний конспект», його особливості порівняно з іншими засобами навчання тощо. Наведено фрагменти розробленого нами інтерактивного мультимедійного плакату.

The article describes the educational opportunities, advantages and disadvantages of using interactive multimedia posters in the educational process in physics as one of the modern teaching facilities. Different approaches to disclosure the term "electronic media compendium", it features compared with other means of learning more. An fragments we developed interactive multimedia posters.

Постановка проблеми. В сучасній освіті з метою оптимізації навчального процесу все частіше застосовують на практиці мультимедійні інтерактивні технології та засоби навчання, які використовують у діалоговому режимі текстову, графічну, аудіо і відеоінформацію. Одним із таких засобів є інтерактивні мультимедійні плакати (ІМП), які надають можливість учителеві демонструвати новий матеріал у візуалізованій формі, використовувати проблемно-пошукові, творчі і диференційовані підходи у навчанні, а також стимулювати інтерес учнів до вивчення фізики.

Метою статті є розкриття суті поняття «інтерактивний мультимедійний плакат», дидактичні можливості, переваги та недоліки у його використанні в навчально-виховному процесі з фізики.

Виклад основного матеріалу. Наразі не існує єдиного визначення поняття «інтерактивний мультимедійний плакат», багато авторів по різному розкривають це поняття. Наприклад, за Б.Д. Затинайченко, «інтерактивний плакат визначає як електронний освітній засіб нового типу, який забезпечує високий рівень залучення інформаційних каналів сприйняття наочності навчального процесу» ; за М.В. Тюменцевою і О.І. Чікунової це – «презентація, центральний, основний слайд якої містить коротку тематичну інформацію і засоби інтерактивного управління, що дозволяють переходити до різних фрагментів представленої інформації, поглиблюють і розширюють початкові відомості інших слайдів та повертатися назад за бажанням користувача» [6] .

Проаналізуємо дефініцію «інтерактивний плакат». Плакат (нім. Plakat) - вид графіки, зображення на великому аркуші з коротким пояснювальним текстом, що виконується в агітаційних, рекламних, інформаційних або навчальних цілях. Інтерактивний мультимедійний плакат - електронний навчальний плакат, що містить інтерактивні елементи, що здійснюють навігацію, яка дозволяє відобразити необхідну інформацію: графічну, статичну і динамічну, звукову, відео.

У порівнянні із звичайними поліграфічними аналогами, інтерактивні електронні плакати є сучасним багатофункціональним засобом навчання та надають більш широкі можливості для організації навчального процесу.

Аналіз існуючих електронних навчальних плакатів, які створені учителями, і розміщені у мережі Інтернет, засвідчує, що багато педагогів приймають за такий плакат звичайну презентацію з гіперпосиланнями, що складається з великої кількості слайдів. Крім того, в плакат часом включають блок контролю та інтерактивний задачник. Все це є грубою помилкою, тому що призначення електронного навчального плаката - максимальна наочність і можливість реагувати на дії користувача з вивчення цієї наочності.

Особливості інтерактивних плакатів:

- 1) інтерактивність;
- 2) простота у використанні - інтерактивний плакат не вимагає інсталяцій, має простий і зрозумілий інтерфейс;
- 3) насичений візуальний матеріал - яскраві анімації явищ і процесів, фотографії та ілюстрації, що є перевагою над іншими продуктами і засобами навчання;
- 4) груповий та індивідуальний підхід - дає можливість організувати роботу як з усім класом (використання на інтерактивній дошці), так і з кожним окремим учнем (робота за персональним комп'ютером);
- 5) навчальний матеріал програм представлений у вигляді логічно завершених окремих фрагментів, що надає можливість учителю конструювати урок відповідно до завдань [4].

Для того, щоб електронний навчальний плакат відповідав своєму призначенню, він повинен відповідати наступним дидактичним вимогам:

- 1) створюватись з певної теми (або її частини);
- 2) містити мінімум тексту (основний текст відображається в» прихованому» режимі показу);
- 3) ретельно продумана структура відповідно до логіки подання;
- 4) мати нелінійну структуру, інтерактивність передбачає перехід до будь-якої частини плаката;
- 5) продуманий дизайн, ретельно підібрана кольорова гама;
- 6) зручний для читання шрифт;
- 7) якісні графічні, аудіо, відеоматеріали.

Для створення інтерактивного мультимедійного плаката можуть застосовуватися середовища: популярний майстер презентацій Microsoft PowerPoint, флеш-редактори, конструктори веб-сторінок, інтернет-сервіси (Glogster), середовища програмування (Delphi, Scratch). [5]

Електронний плакат дає можливість концентрувати навчальну інформацію кількох слайдів у вигляді «навчальної опори», опорного конспекту, який можна використовувати як на етапі вивчення нового матеріалу, так і на етапах закріплення і контролю. ІЕП може містити теоретичні відомості, інтерактивні досліди для проведення віртуального фізичного експерименту, опорний конспект, історичну довідку, біографії вчених для розширення світогляду учнів, табличні довідкові матеріали для розв'язування фізичних

задач, системи вправ для проведення фізичних диктантів, письмового опитування, самостійної роботи (з можливістю друкування) тощо.

Нами розроблено низку інтерактивних електронних плакатів для вивчення фізики в старшій школі.

На рис. 1. представлена електронна версія буклету, в якому описано рекомендації для створення інтерактивного електронного плакату.

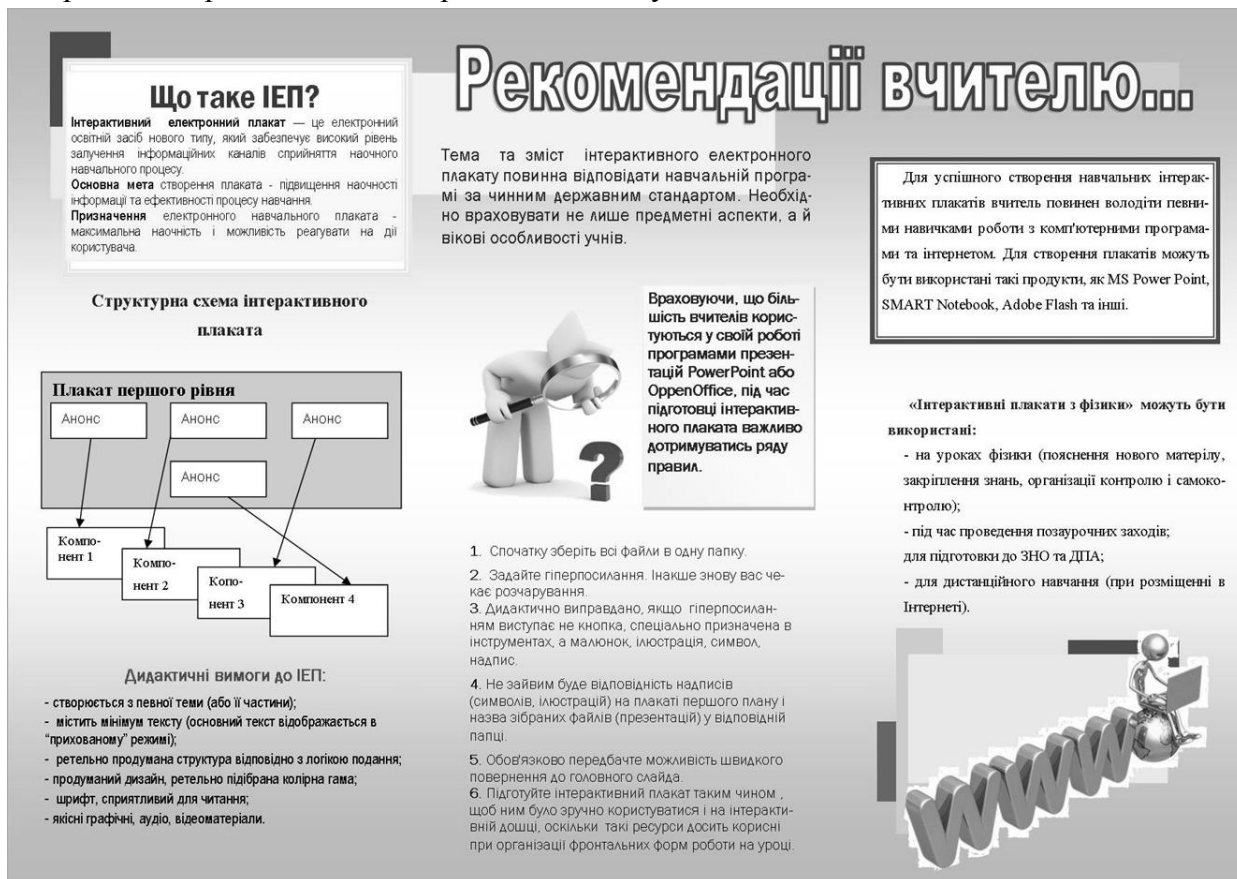


Рис.1

Інтерактивні плакати з фізики можуть бути використані:

- 1) на уроках фізики (пояснення нового матеріалу, закріплення знань, організації контролю і самоконтролю);
- 2) під час проведення позаурочних заходів;
- 3) для підготовки до ЗНО та ДПА;
- 4) для дистанційного навчання (при розміщенні в Інтернеті) [7].

Заняття з використанням мультимедійних технологій має ряд переваг:

- 1) підвищується інтерес учнів до навчання. Це пов'язано з тим, що у сучасних учнів розвинуто "кліпове" мислення;
- 2) посилюється навчальний ефект за рахунок використання анімації, відео, зображення, звуку;
- 3) значно збільшуються можливості для конструювання і проектування уроку;
- 4) збільшується щільність уроку, в основному, за рахунок більш раціональної організації роботи вчителя;
- 5) з'являються нові можливості управління навчальним процесом.

Постійний візуальний контакт з класом дає можливість позитивно впливати на робочий ритм:

- 1) активізується самостійна, творча, пошукова діяльність учнів;
- 2) змінюється естетика уроку і привабливість уроку;
- 3) з'являється можливість тиражування матеріалів до уроку [7, 8,9].

Але є ряд негативних моментів, які пов'язані з відсутністю мультимедійних пристроїв, тому що вони коштують дорого.

Висновки. Інтерактивний електронний плакат є одним із сучасних дидактичних засобів навчання, який дає можливість підвищити інтерес учнів до вивчення фізики за рахунок візуалізації і структуризації навчальної інформації, інтенсифікувати та урізноманітнити роботу учнів на уроках. Але основною проблемою є відсутність системи методично грамотно розроблених інтерактивних плакатів в цифровому освітньому просторі, що унеможлиблює їх систематичне використання в навчально-виховному процесі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Затынайченко Б.Д. Использование интерактивного плаката как средства тематического погружения в мультимедийную среду обучения [Електронний ресурс] / Б.Д. Затынайченко. – Режим доступа: <http://gigschool09.narod.ru/opyt/opyt_zat/oz1.html> – Загол. з екрану. - Мова рос.
2. Интерактивный плакат [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <http://wiki.iteach.ru/index.php/Интерактивный_плакат> – Загол. з екрану. - Мова рос.
3. Интерактивный плакат [Електронний ресурс]. Режим доступа: <http://km-wiki.ru/index.php?title=Интерактивный_плакат> – Загол. з екрану. - Мова рос.
4. Пінчук О. П. Дидактичний потенціал мультимедійних технологій у загальноосвітній школі / О. П. Пінчук // Наукові записки : Зб. наук. пр. Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Вип. LXVI (66). – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2007. – С. 155-164.
5. Плакаты. Интерактивные версии первых пяти образовательных плакатов для школ России [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <<http://www.pandia.ru/text/78/101/27.php>> - Загол. з екрану. - Мова рос.
6. Дорохина И.А. Новые образовательные технологии: "интерактивный плакат" [електронний ресурс] / И. А. Дорохина. – Белгород: ГБОУ СПО БПК. - Режим доступа: <http://elementy.ru/posters>. - Загол. з екрану. - Мова рос.
7. Ермохина А.Р. Создание и применение интерактивного плаката в обучении [Електронний ресурс] / А.Р. Ермохина – Режим доступа: <<http://www.scienceforum.ru/2013/222/2597>> - Загол. з екрану. - Мова рос.
8. Тюменцева М.В. О структуре интерактивного плаката [Електронний ресурс] / М.В.Тюменцева, О.И.Чикунова. - Режим доступа: <<http://www.rae.ru/forum2011/95/143>> - Загол. з екрану. - Мова рос.
9. Интерактивный плакат [Електронний ресурс]. - Режим доступа: <http://wiki.iteach.ru/index.php/Интерактивный_плакат> - Загол. з екрану. - Мова рос.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бабич Ірина Олегівна – студентка Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики, засоби мультимедіа в навчальному процесі з фізики.

Заболотний Володимир Федорович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики, засоби мультимедіа в навчальному процесі з фізики.

СТВОРЕННЯ ОСВІТНІХ НАНОКЛАСТЕРІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В ШКОЛАХ ТА ВНЗ

Степан ВЕЛИЧКО, Іван МОРОЗ,
Олександр СТАДНИК, Олена ЗАВРАЖНА

У статті зазначається, що нанотехнології є основою чергової технологічної революції і запорукою переходу до нового VI економічного укладу, тому розвиток nanoосвіти є важливою складовою заходів з підвищення якості професійної підготовки кадрів для всіх без виключення галузей промисловості та вищої освіти України. Аналіз сучасного стану фізико-математичної, природничої та технічної освіти в Україні показує значне відставання у вивченні сучасних проривних технологій, зокрема - нанотехнологій у школах та ВНЗ. Розглядається ряд проблем різного рівня, розв'язання яких забезпечить перехід освіти та промисловості до норм сучасності.

The article shows that nanotechnology is the basis for the next technological revolution, and the key to the transition to a new economic structure VI, so the development of nanostructures is an important part of measures to improve the quality of vocational training for all, without exception, industries and higher education in Ukraine. Analysis of the current state of physics and mathematics, natural and technical education in Ukraine shows a significant gap in the study of modern advanced technologies, in particular - of nanotechnology in schools and universities. We consider a number of problems of different levels, a solution that will ensure the transition of education and industry to the standards of the modern world.

Постановка проблеми. Розвиток наукоємних галузей виробництва займає особливе місце в пріоритетах індустріальної держави. Загально визнаним лідером розвитку світової економіки на сучасному етапі вважається наноіндустрія. Її розвиток є одним з індикаторів перспектив конкурентоздатності країн в галузі високих технологій, оскільки суттєво впливає на внутрішній валовий продукт та динаміку його росту. За оцінками фахівців, ринок нанотехнологічної продукції та послуг до 2015 року буде становити близько 1,5 трильйона доларів.

Недостатня увага до розвитку nanoосвіти в Україні, запізнення з упровадженням сучасних досягнень нанонауки в промисловість може привести до технологічної деградації економіки України, скорочення частки продукції сучасного п'ятого технологічного укладу. Отже, аналіз сучасного стану nanoосвіти в Україні, можливостей та проблем її розвитку є однією із найбільш актуальних проблем сучасної вищої освіти в нашій державі.

Як показує аналіз літературних джерел, освітні професійні програми з нанонауки та нанотехнології запроваджено у навчальний процес багатьох країн світу і вони розраховані на різні рівні освіти – від молодших школярів до студентів університетів [2,3].

Позитивний досвід демонструє, наприклад, Центр нанотехнологій в коледжах Пенсильванії [7]. Для знайомства з азами нанотехнології там використовуються веб-трансляції, відео окремих навчальних модулів, проводяться літні нанотабори для старшокласників по всій Пенсильванії, які дають їм знання про основні нанопроцеси, а також надається можливість безпосередньо спостерігати нанотехнологічні процеси, і, що на нашу думку дуже важливо, демонструються ресурси, пов'язані з кар'єрою в нанотехнологічній галузі.

Більшість університетів Японії займаються нанотехнологіями в рамках наотехнологічного кластера та нанотехнологічної платформи [8], вони активно залучаються не лише до наукових досліджень, але і до комерціалізації розробок.

При цьому варто наголосити і констатувати, що у деяких вишах України теж готують фахівців за спеціальністю мікро- та наноелектроніка, а також за іншими напрямками, пов'язаними з нанотехнологіями. Однак на наш погляд, слід погодитися із думкою, що навіть виконання Державної цільової науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали», дія якої завершена в 2014 році [1], не внесло яких-небудь суттєвих змін як у освітню галузь, так і в упровадженні сучасних досягнень нанотехнологій у промисловість.

Мета статті полягає в приверненні уваги МОН України, керівників регіонів та промислових підприємств, освітніх закладів, зокрема викладачів кафедр фізики, хімії, біології, інформатики до необхідності вивчення нанотехнологій в школах та ВНЗ, а також виокремлення виняткової актуальності проблеми розвитку методичного забезпечення нанонауки і nanoосвіти та створення її інфраструктури і пошуку можливостей впровадження і комерціалізації її результатів.

Виклад основного матеріалу. Властивості наноматеріалів істотно відрізняються від властивостей класичних макроматеріалів, які добре вивчені і значною мірою вичерпали свій ресурс розвитку. Найважливішими особливостями наноматеріалів є відносно велике число атомів на поверхні (межі розділу) і квантово-розмірні ефекти.

На міжнародному рівні можна виділити кілька визначень нанотехнології, які є найбільш вживаними (табл. 1).

Таблиця 1.

Основні визначення поняття нанотехнології

| № | Організація | Запропоноване визначення |
|---|---|--|
| 1 | VII Рамкова програма ЄС (2007-2013) | Отримання нових знань про явища, властивості яких залежать від інтерфейсу і розміру; управління властивостями матеріалів на нанорівні для отримання нових можливостей їх практичного застосування; інтеграція технологій на нанорівні; здатність до зборки; нанодвигуни; машини і системи; методи і інструменти для опису і маніпулювання на нанорівні; хімічні технології нанометрової точності для виробництва базових матеріалів і компонентів; ефект щодо безпеки людини, охорони здоров'я та охорони навколишнього середовища; метрологія, моніторинг і зчитування, номенклатура і стандарти; дослідження нових концепцій і підходів для практичного застосування в різних галузях, включаючи інтеграцію і конвергенцію з новими технологіями |
| 2 | США: Національна нанотехнологічна ініціатива (2001) | Нанотехнологія – це розуміння і управління матерією на рівні приблизно від 1 до 100 нм, коли унікальні явища створюють можливості для незвичайного застосування. Нанотехнологія охоплює природні, технічні науки і є технологію нанометрової шкали, включаючи одержання зображень, вимірювання, моделювання та маніпулювання матерією на цьому рівні. |

Нанотехнології у найбільш розвинутих країнах вже пройшли етап зародження і зараз знаходяться на етапах росту та вдосконалення. На перспективу намічено план дій для всебічного вивчення нанотехнологій від шкільного рівня до рівня ВНЗ і протягом всього життя. При цьому кожен елемент інфраструктури може виконувати свої задачі, з урахуванням напрямків розвитку нанотехнологій (рис. 1).

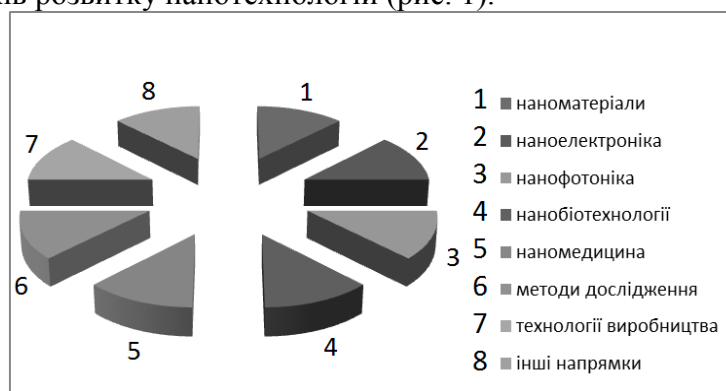


Рис.1. Загальна структура класифікації напрямків нанотехнологій.

Успішне вивчення та впровадження нанотехнологій в Україні, на наш погляд, пов'язане з вирішенням цілого ряду проблем різного рівня, серед яких найбільш важливими є наступні.

1) **Критичне відставання технологічного рівня** наших підприємств та продукції, яку вони випускають, від рівня підприємств країн - лідерів.

Провідні позиції з багатьох напрямків формування нового технологічного укладу належать США. В економіці США, наприклад, частка IV технологічного укладу складає 20%, V - 60%, близько 5% вже припадає на VI технологічний уклад [4].

В економіці України домінують III та IV технологічні уклади (табл.2) [5]. Одна з причин нашого відставання полягає в тому, що якість підготовки фахівців не відповідає реальним потребам глобального ринку.

Таблиця 2.

Показники за технологічними укладами в Україні, 2010 р. [5].

| Показники | Технологічні уклади | | | |
|---|---------------------|-------|------|------|
| | 3-й | 4-й | 5-й | 6-й |
| Обсяг виробництва продукції | 57,9% | 38% | 4% | 0,1% |
| Фінансування наукових розробок | 6% | 69,7% | 23% | 0,3% |
| Витрати на інновації | 30% | 60% | 8,6% | 0,4% |
| Інвестиції | 75% | 20% | 4,5% | 0,5% |
| Вкладення капіталу на технічне переозброєння і модернізацію | 83% | 10% | 6,1% | 0,9% |

2) **Гострий брак висококласних фахівців наноіндустрії**, як для розвитку нанонауки, вивчення її в школах та ВИШах, так і для комерціалізації результатів. Очевидно, що наноіндустрії потрібні нові кадри. Для цього важливо починати роботу з майбутніми кадрами не з ВНЗ, а зі школи. Але при існуючій зараз системі освіти це виявляється складним, бо ще й досі у наших в педуніверситетах вчителів фізики учать як і фізиків, учителів хімії - як і хіміків і т.п. Але ж нанотехнології мають міждисциплінарний характер. Тому треба кардинально змінювати методику навчання, а основну роль у розвитку нанотехнологій в Україні покладати як на змістову, так і на процесуальну складову навчального процесу в усіх університетах, включаючи і педагогічні.

Значний вклад у розвиток нанонауки та технологій вносять Європейські університети (рис. 2)

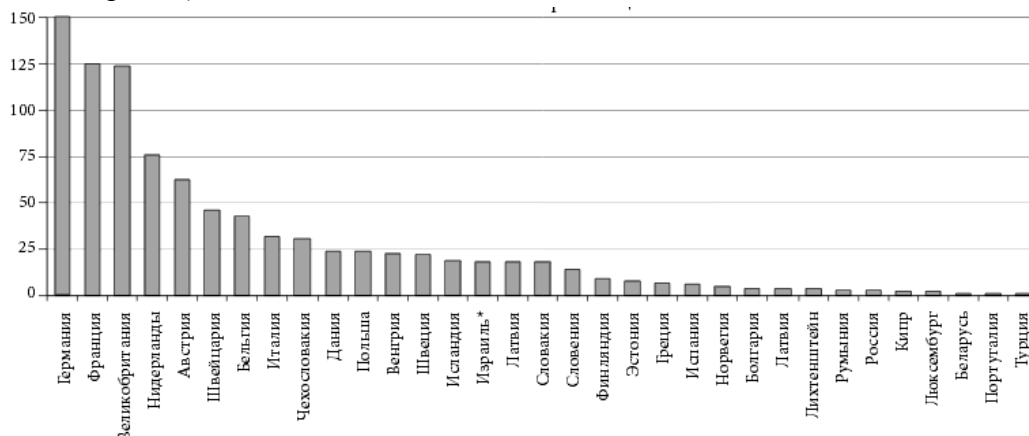


Рис.2. Європейські університети і інститути, які займаються нанотехнологіями [9]

За спеціальною програмою фінансують нанонауку та нанотехнології освітні програми за участю ВНЗ у ряді європейських країн.

Велику роль в практичному розвитку та застосуванні нанотехнологій відіграють також відповідні міністерства. Так, наприклад, повчальним є досвід міністерств в США у розробці та використанні нанотехнологій [3]. Міністерство оборони (DoD) [10] зацікавлене в нанорозробках для систем захисту від хімічної і біологічної зброї; в нових якісних матеріалах для різних озброєнь; нових комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях; надмініатюрних засобах пересування і мініатюрних супутниках. Міністерство енергетики (DoE) зацікавлене в просуванні водневої енергетики, зокрема, у виробництві наноматеріалів для систем зберігання водню. Міністерство транспорту (DoT) зацікавлене в просуванні технології міцних конструкційних наноматеріалів, в технологіях виробництва бітумів і цементів з використанням наночасток. Національне аерокосмічне агентство (NASA) фінансує розробки нових міцних і легких матеріалів, а також приладів і сенсорів, які споживають малі потужності і працюють з високою надійністю в умовах космосу при високому рівні радіації.

На наш погляд, голови регіонів України спільно з науковцями підприємствами-лідерами регіону могли б визначити перспективні потреби в сучасних кадрах і ініціювати пілотний проект у сфері підготовки фахівців для наноіндустрії. При цьому в педагогічних університетах могли б бути започатковані та розвиватись регіональні центри nanoосвіти для потреб навчальних закладів різного рівня, а також для просвітницької та науково-методичної роботи.

3) Не достатньо розвинена інфраструктура для практичного вивчення нанотехнологій. Зокрема обмежене використання наявного обладнання та устаткування на відповідних кафедрах ВНЗ та практично відсутні спільні кафедри ВНЗ та підприємств для ефективного використання унікального обладнання.

Сучасне навчальне обладнання з нанотехнологій відносно дороге та наукоємне. Наприклад, комплекс з нанотехнології NanoEducator-6 [6] містить шість скануючих зондових мікроскопів та призначений для викладання основ нанотехнологій. Вивчення нанотехнологій можна розпочати з використання наявного обладнання на відповідних

кафедрах ВНЗ. Наприклад, кафедра фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету (СумДПУ) імені А.С. Макаренка має наукові лабораторії: електронної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу, маспектрометрії, композиційних матеріалів, вакуумної техніки, інноваційних методів навчання з обладнанням, достатнім для початку робіт з наноосвіти.

4) Не створені освітні нанокластери. Кластер «Наноосвіта» можна також назвати кластером запозичення і гармонізації передового педагогічного досвіду, що є обов'язковою умовою конкурентоспроможності освіти взагалі. Без взаємодії з промисловим співтовариством ВНЗ не в змозі адекватно оцінити і спрогнозувати зміни кон'юнктури ринків праці та освітніх послуг.

Зарубіжний досвід показує, що корпоративна взаємодія університетів і підприємств є економічно вигідною для всіх його суб'єктів. Зауважимо також, що деякі університети пішли шляхом об'єднання своїх матеріально-технічних, інформаційних та кадрових ресурсів.

Зрозуміло, що в епоху переходу до більш високого технологічного укладу, в якому домінуючим є розвиток нанонауки і впровадження її результатів, фахівці, яких випускають ВНЗ, повинні бути підготовлені в області нанотехнологій. На жаль, у наш час більшість викладачів ВИШів прагнуть спочатку навчати студентів своїй дисципліні на рівні бакалавра (фізика, хімія, біологія і т.п.). На наш погляд, більш перспективною є широка міждисциплінарна базова підготовка у різних напрямках, включаючи нанонауки, а вже згодом - подальша спеціалізація у певній галузі застосування.

5) Відсутні моделі наноосвіти, тобто реально існує велике відставання вивчення сучасних проривних технологій, зокрема – нанотехнологій, у школах та ВНЗ. Модель наноосвіти, спираючись на нові освітні технології, повинна складатися з гнучких і міждисциплінарних модулів, спрямованих для навчання кваліфікованих робітників.

Учитель нового покоління повинен бути фахівцем у різних предметних галузях. У педуніверситетах доцільно відкрити відділення магістратури для вчителів-методистів, управлінців в освіті і для перепідготовки вчителів з глибоким вивченням основ нанонаук і нанотехнологій, оскільки це питання не може бути вирішене в рамках компетенцій інститутів післядипломної лише педагогічної освіти.

Зауважимо, що наукові дослідження в галузі нанотехнологій виконуються викладачами кафедри в рамках держбюджетної теми.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.

1. Для зменшення відставання технологічного рівня наших підприємств та їхньої продукції доцільно створювати спільні кафедри з провідними підприємствами регіону для використання наявного і придбання нового унікального обладнання, виконання досліджень на їх замовлення.

2. Вирішенню проблеми браку висококваліфікованих фахівців в галузі наноіндустрії сприятиме створення в регіоні освітньо-виробничого кластера «Наноіндустрія» та розробки в кожному регіоні Програми (плану дій, дорожньої карти) розвитку нанотехнологій.

3. Враховуючи міждисциплінарний характер нанотехнологій, доцільно внести відповідні зміни в програми підготовки учителів природничих дисциплін (фізики, хімії, біології та ін.).

4. Потрібен аналіз потреб і можливостей підприємств регіону з подальшим виходом їх на перспективні міжнародні ринки нанотехнологій. Доцільно в педагогічних вишах, спільно з Інститутами НАНУ та Управліннями освіти, відкрити нові, додаткові спеціальності магістратури: "Нанотехнології" для перепідготовки вчителів фізики, хімії, біології, а також інженерно-технологічних фахівців профільних промислових підприємств. Важливим також видається створення навчально-наукового центру з наноматеріалів і нанотехнологій для потреб шкіл міста, області, регіону, а також для ведення просвітницької та науково-методичної роботи.

5. У сфері наноіндустрії покласти на педагогічні університети місію по створенню освітніх нанокластерів і центрів колективного користування науковим обладнанням, з інтеграції наукової та освітньої діяльності на всіх рівнях вищої і післядипломної освіти з метою виконання досліджень високого рівня для потреб регіону і країни, забезпечення взаємодії з академічними та галузевими секторами науки, міжвузівськими комунікаціями, таким чином сприяючи формуванню єдиної технологічної культури нового покоління.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Державна цільова науково-технічна програма «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010-2014 pp.
2. (http://www.nas.gov.ua/UA/Sites/program/Pages/default.aspx?ffn1=ID_Prog&fft1=Eq&ffv1=11_28102009_1231pkmy).
3. Ineke Malsch. Nano-education from a European perspective. // Journal of Physics: Conference Series 100 (2008) 032001.
4. Булакіна М.Б., Денисюк А. И., Кривошеев А.О. Обзор зарубежного опыта по подготовке кадров в области нанотехнологий: Методическое пособие для преподавателей и аспирантов. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2009. – 92 с.
5. Каблов Е. Н. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. – 2010. – №4.
6. Василенко В. Технологические уклады в контексте стремления экономических систем к идеальности [Електронний ресурс] /В. Василенко// Соціально-економічні проблеми і держава. — 2013. — Вип. 1 (8). — С. 65-72.
7. Schwarzer, Stefan; Akaygun, Sevil; Sagun-Gokoz, Berra; Anderson, Sünne; Blonder, Ron. Using Atomic Force Microscopy in Out-of-School Settings.// Two Case Studies Investigating the Knowledge and Understanding of High School Students. pp. 10-27(18).
8. <http://www.nano.gov/education-training/teacher-resources>.
9. Andrej Žagar. Nanotech Cluster and Industry Landscape in Japan. //(<http://www.eu-japan.eu/sites/eu-japan.eu/files/NanotechInJapan.pdf>)
10. А. Хульман. Экономическое развитие нанотехнологий: обзор индикаторов. // Форсайт.– 2009. –№1 (9).– С. 31–32.
11. Defense Nanotechnology Research and development Program. (http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/dod-report_to_congress_final_1mar10.pdf).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Величко Степан Петрович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Мороз Іван Олексійович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Стадник Олександр Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Завражна Олена Михайлівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Коло наукових інтересів: проблеми методики навчання фізики.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО КОДУ РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК ЗІРОК

Борис ГРУДИНІН

У статті проаналізовано питання ефективності використання у навчально-виховному процесі з фізики та астрономії загальноосвітньої школи дослідницьких проектів. Сформульовано принципи організації дослідницької діяльності учнів у процесі навчання фізики та астрономії. Освітлюються результати роботи групи учнів над дослідницьким проектом з астрономії “Визначення основних характеристик 10 найяскравіших зірок зоряного неба”.

The paper examines the effectiveness of using research projects in Physics and Astronomy in the process of education. The principles of organizing the student’s research in learning Physics and Astronomy process are defined. The group work of students on the research project in Astronomy “Defining the main characteristics of 10 brightest stars of the sky” is described.

Модернізація сучасної загальноосвітньої школи передбачає формування цілісної системи універсальних знань, умінь, навичок, а також досвіду самостійної діяльності й особистої відповідальності учнів. Останнє дозволить сучасному випускникові не лише адаптуватися в швидко змінному світі, але й бути здатним до перетворення цього світу, отже володіти не лише знаннями, але й уміти застосовувати їх у процесі власної самостійної, дослідницької й творчої діяльності.

Питанню організації дослідницької діяльності учнів приділено увагу в багатьох працях провідних українських та світових філософів, педагогів, психологів. Проблема формування в учнів дослідницьких умінь висвітлюється у дисертаційних дослідженнях С.П. Величка, І.С. Войтовича, С.М. Гайдука, Ю.М. Галатюка, А.А. Давиденка, Ю.О. Жука, М.В. Остапчука та багатьох інших науковців, які зробили значний внесок у розвиток сучасної середньої освіти.

Діяльнісний підхід у сучасних умовах навчання безпосередньо пов’язаний із особистісним підходом – послідовним ставленням педагога до вихованця як до особистості, як до самосвідомого відповідального суб’єкта власного розвитку і як до суб’єкта виховної взаємодії. Відповідно, особистісний та діяльнісний підходи спрямовані не лише на формування дослідницьких умінь учнів основної школи, а й на становлення учнів як особистостей.

Метою статті є аналіз нових результатів дослідницької діяльності учнів 11 класів в процесі навчання фізики та астрономії по вдосконаленню існуючого програмного коду розрахунку характеристик 10 найяскравіших зірок зоряного неба.

У журналі “Фізика та астрономія в сучасні школі” № 2 за 2014 р. було опубліковано статтю авторів Б. Грудиніна, О. Барикіна та Є. Шаматріна “Проект “Визначення основних характеристик 10 найяскравіших зірок зоряного неба”: робота з дослідницькою групою учнів”, де подано результати виконання групою учнів 11-х класів дослідницького однойменного проекту з фізики та астрономії.

Ідея дослідницького проекту полягала в тому, щоб створити програму (програмний код), яка дозволила б за початковими параметрами зорі (видима зоряна величина, паралакс та клас зорі) шляхом застосування низки формул отримати решту параметрів зорі, а саме: відстань до зорі, видиму зоряну величину зорі, абсолютну зоряну

величину зорі, світність зорі, спектральний клас зорі, температуру поверхні зорі, масу, площу поверхні зорі, радіус, об'єм та середню густину зорі. Вагомим результатом роботи дослідницької групи стало розроблення програмного коду розрахунку заданих характеристик будь-якої зірки за заданими початковими параметрами. За допомогою створеного мовою програмування Pascal коду проведено розрахунки параметрів таких десяти найяскравіших зірок зоряного неба: Сіріус, Канопус, Толіман, Арктур, Вега, Капелла, Рігель, Проціон, Ахернар, Бетельгейзе. Зрозуміло, що створена програма дозволяє отримати параметри будь-якої зірки.

З часу виходу статті роботу щодо вдосконалення програмного коду було продовжено. Окрім учнів 11-х класів, до дослідницької роботи долучилися також студенти-практиканти. Результатом досить тривалої кропіткої роботи стало суттєве, на наш погляд, удосконалення програмного коду.

По-перше, набір шуканих характеристик зірок поповнився додатковим параметром “світловий потік від зорі” (F), який розраховується за формулою:

$$F = F_C \cdot 2,512^{4,83-M},$$

де F_C – світловий потік від Сонця; M – абсолютна зоряна величина зорі. Якщо світловий потік від Сонця прийняти за одиницю, то світловий потік від зорі за даною формулою буде виражатися в одиницях світлового потоку Сонця.

По-друге, програмний код поповнився розрахунками прискорення сили тяжіння на поверхні зорі g_i та відношенням прискорення вільного падіння на поверхні зорі до прискорення вільного падіння на поверхні Сонця g / g_0 :

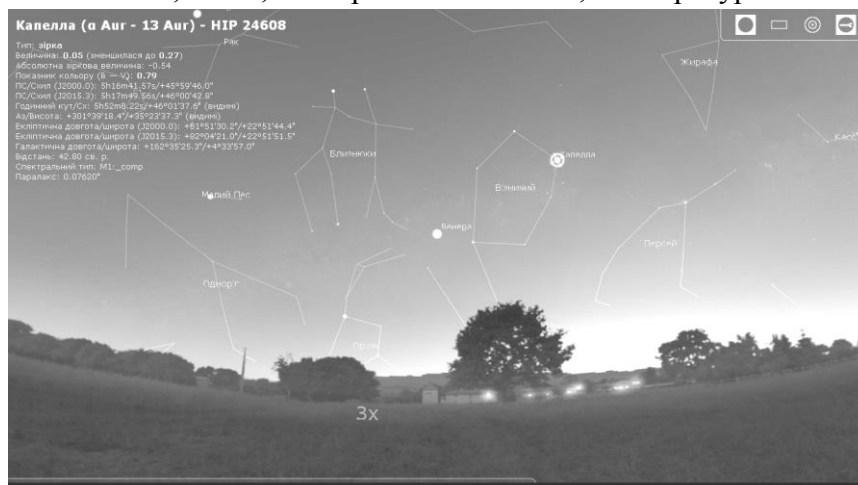
$$g = G \cdot M_3 / R^2;$$

$$g / g_0 = g / 274.$$

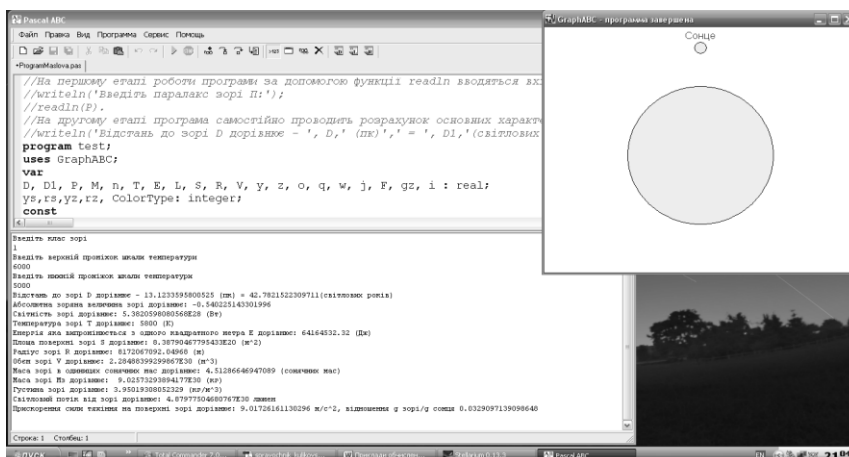
По-третє, для наочного представлення результатів розрахунків та візуальної демонстрації розміру зірки по відношенню до розмірів Сонця було використано модуль Graph ABC, який являє собою просту графічну бібліотеку та призначений для створення графічних і анімаційних програм.

Наведемо приклади деяких обчислень.

1) Зоря Капелла (α Aug / альфа Візничого). *Вихідні дані:* зоря $0,05^m$ видимої зоряної величини, паралакс $P = 0'',07620$, спектральний клас G1, температура $T = 5000 \div 6000$ K.



Мал. 1. Вікно програми, в якому зображено положення зорі Капелла (α Aug / альфа Візничого) на небесній сфері на момент 21 год. 00 хв. 5 травня 2015 р. У лівому верхньому кутку інформаційного вікна виведено вихідні параметри зорі та її координати.



Мал. 2. Вікно програми, в якому зображено елементи програмного коду розрахунку параметрів зорі Капелла та співвідношення розмірів зірок Капелла та Сонце.

У результаті виконання програмного коду отримано такі параметри зорі:

Відстань до зорі D: 13.1233595800525 пк = 42.7821522309711 св. р.;

Абсолютна зоряна величина M зорі: - 0.540225143301996;

Світність зорі: $5.3820598080568 \cdot 10^{28}$ Вт;

Температура зорі T: 5800 К;

Енергія, яка випромінюється з одиниці площі зорі E: 64164532.32 Дж;

Площа поверхні зорі S: $8.38790467795433 \cdot 10^{20}$ м²;

Радіус зорі R: 8172067092.04968 м;

Об’єм зорі V: $2.28488399299867 \cdot 10^{30}$ м³;

Маса зорі в одиницях сонячних мас: 4.51286646947089;

Маса зорі Mz: $9.02573293894177 \cdot 10^{30}$ кг;

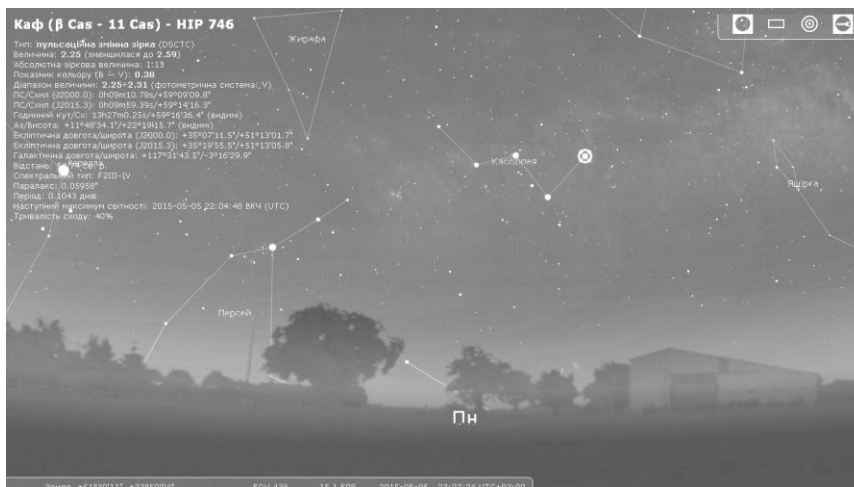
Густина зорі: 3.95019308052329 кг/м³;

Світловий потік від зорі: $4.87977504680767 \cdot 10^{30}$ лм;

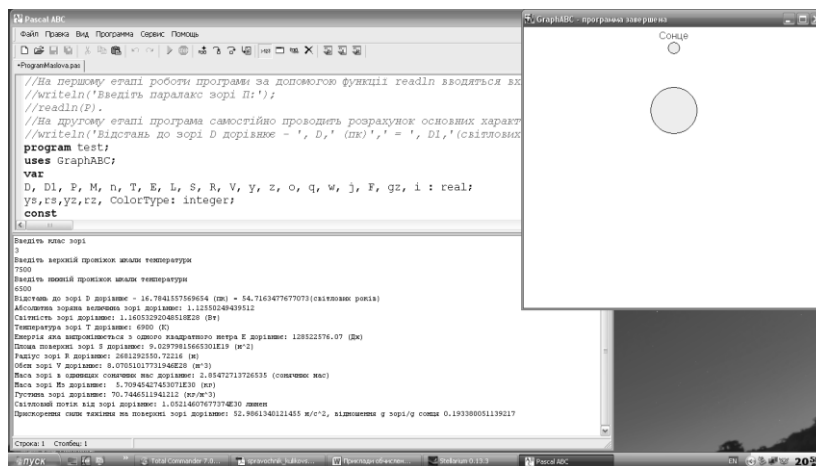
Прискорення сили тяжіння на поверхні зорі: 9.01726161130296 м/с²;

Відношення прискорення вільного падіння на поверхні зорі до прискорення вільного падіння на поверхні Сонця g / g₀: 0.0329097139098648.

2) Зоря Каф (β Cas / бета Кассіопеї). Вихідні дані: зоря 2,25^m видимої зоряної величини, паралакс P = 0",05958, спектральний клас FIII-IV, температура T = 6500 ÷ 7500К.



Мал. 3. Вікно програми, в якому зображено положення зорі Каф (β Cas / бета Кассіопеї) на небесній сфері на момент 23 год. 15 хв. 5 травня 2015р. У лівому верхньому кутку інформаційного вікна виведено вихідні параметри зорі та її координати.



Мал. 4. Вікно програми, в якому зображено елементи програмного коду розрахунку параметрів зорі Каф та співвідношення розмірів зірок Каф та Сонце
 У результаті виконання програмного коду отримано такі параметри зорі:
 Відстань до зорі D: 16.7841557569654 пк = 54.7163477677073 св. р.;
 Абсолютна зоряна величина M зорі: 1.12550249439512;
 Світність зорі: $1.16053292048518 \cdot 10^{28}$ Вт;
 Температура зорі T: 6900 K;
 Енергія, яка випромінюється з одиниці площі зорі E: 128522576.07 Дж;
 Площа поверхні зорі S: $9.02979815665301 \cdot 10^{19}$ м²;
 Радіус зорі R: 2681292550.72216 м;
 Об'єм зорі V: $8.07051017731946 \cdot 10^{28}$ м³;
 Маса зорі в одиницях сонячних мас: 2.85472713726535;
 Маса зорі Mз: $5.70945427453071 \cdot 10^{30}$ кг;
 Густина зорі: 70.7446511941212 кг/м³;
 Світловий потік від зорі: $1.05214607677374 \cdot 10^{30}$ лм;
 Прискорення сили тяжіння на поверхні зорі: 52.9861340121455 м/с²;
 Відношення прискорення вільного падіння на поверхні зорі до прискорення вільного падіння на поверхні Сонця g / g₀: 0.193380051139217.

Отже, розроблена програма дозволила оптимізувати процес розрахунку параметрів зірок, а також стала ефективним інструментом для розрахунку параметрів обраної зорі.

До перспектив подальших розвідок, на наш погляд, необхідно віднести питання масштабного залучення учнів класу до дослідницької діяльності, а не тільки найкращих учнів, з якими вчитель працює при розробці дослідницької роботи на конкурс МАН.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Астрономічний календар 2013 [Довідкова література / ред. кол. : А.П. Відмаченко (гол. ред.) та ін.]. – К.: Головна астрономічна обсерваторія НАН України; Українська астрономічна асоціація, 2012. – 311 с.
2. Астрономічний енциклопедичний словник / [За загальною редакцією І.А. Климишина та А.О. Корсунь]. – Львів : ЛНУ – ГАО НАНУ, 2003. – 547 с.
3. Грудинін Б.О. Робота з дослідницькою групою учнів над проектом “Визначення основних характеристик 10 найяскравіших зірок зоряного неба”/ Б.О. Грудинін, О.О. Барикін, Є.В. Шаматрін // Фізика та астрономія в сучасній школі. – № 5. – 2014. – С. 18 – 22.
4. Довідник учителя фізики, астрономії в запитаннях та відповідях / [довідник / авт.-упоряд. О.В. Хоменко]. – Харків: Видавництво "Ранок", 2006. – 480 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Грудинін Борис Олександрович – кандидат педагогічних наук, доцент Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, докторант кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії.

Коло наукових інтересів: методика викладання фізики та астрономії в загальноосвітніх навчальних закладах.

ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФІЧНОГО МЕТОДУ У ПРОЦЕСІ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОПРИСКОРЕНОГО ПРЯМОЛІНІЙНОГО РУХУ

Світлана ЄФИМЕНКО

Стаття присвячена проблемі формування інтегрованих знань про графічний метод у процесі викладання фізики, зокрема під час виконання фізичного експерименту у процесі вивчення фізики з ВНЗ I-III рівнів акредитації техніко-технологічного напрямку підготовки молодших фахівців.

The article deals with the problem of formation the integrated knowledge about a graphical method in teaching physics, particularly during the physical experiment.

Постановка проблеми Однією з вагомих проблем на сучасному етапі національного відродження та захисту державності України є проблема відтворення інтелектуального, духовного потенціалу народу, а також виходу вітчизняної науки, техніки і культури на світовий рівень. Вирішальну роль у розв'язанні цієї проблеми відводять саме системі освіти, яка поряд з процесами інтеграції у Європейській освітній простір, передбачає приведення змісту освіти у відповідність зі змінами, що відбуваються у суспільному житті. Разом з тим вона сприяє всебічному розвитку особистості як найвищої цінності суспільства. Виходячи із зазначеного та у відповідності до потреб держави система освіти має бути спрямованою на забезпечення фундаментальної наукової підготовки фахівців на розширення їхнього політехнічного світогляду, а також на забезпечення випереджувального зростання кваліфікації майбутнього робітника та спеціаліста [6].

На шляху вирішення цих завдань провідна роль відводиться фізиці, бо вона закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування сучасної природничо-наукової картини світу й одночасно постає невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства.

Формування якісного рівня фізичного знання, досягнення освітньої, виховної, розвивальної мети, передбачених змістом освіти, забезпечується узгодженою суб'єкт-об'єктною взаємодією, яка реалізується у процесі навчання. Сам процес навчання охоплює такі основні компоненти: зміст навчання, з чітко окресленими метою та завданнями; діяльність суб'єкта(студента) у процесі навчання(учіння); процес викладання; засоби навчання.

Як показує досвід, результативність навчального процесу у значній мірі залежить від діяльності викладача, яка забезпечується вдалим добором методів, прийомів, способів і організаційних форм навчання, що відповідають пізнавальним можливостям, індивідуальним особливостям та інтересам студентів і визначаються специфікою обраного напрямку підготовки. Слід зауважити, що додавши до цього ретельно підібраний навчальний матеріал з фізики на основі загальнодидактичних принципів науковості, системності знань, доступності, принципу зв'язку навчання з життям, з практикою, та доповнивши їх оновленими принципами інноваційності у поєднанні з традиційністю;

диференціації та інтеграції знань, можна реалізувати мету всебічного розвитку особистості, її творчих та пізнавальних здібностей [5].

Серед загальнонаукових методів дослідження, якому у процесі навчання фізиці в останній час намагаються приділити особливу увагу, вагоме місце посідає графічний метод. Так у підручниках з фізики для 7-8 класів Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка [3; 4]) суттєво посилена роль графіків та графічних зображень, вправ і т.п., що відображає сутність графічного методу дослідження природних явищ [7]. Використання графічного методу знайшло поширення також у підручниках з фізики за 10, 11 класи В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я.Божинової [1; 2], які акцентують увагу на перевагах графічного методу обробки результатів під час виконання лабораторних робіт. Проблема розвитку графічних знань та умінь у процесі навчання фізики у загальноосвітній школі знайшла відображення в працях М.М.Бориса, О.І.Бугайова, С.П.Величка, С.У.Гончаренка, С.П. Параскевича, Л.І.Резнікова, І.В.Сальник та інших учених і дослідників та вчителів-практиків.

Не зважаючи на це, аналіз відвіданих нами занять викладачів фізики та аналіз науково-методичної літератури свідчить, що графічному методу вивчення фізичних явищ, процесів та закономірностей приділяється мало уваги. Викладачі пояснюють обмежене використання графічного методу пізнання низьким рівнем графічних знань, умінь, здобутих під час вивчення математики та відсутністю розробленої методичної системи їх формування на заняттях з фізики, що, зрозуміло, впливає на якість опанування як загальноосвітньою компонентою, так і на рівень здобуття професійної освіти, яка обумовлена визначеними напрямками фахової підготовки і напрямлена на формування професійної компетентності.

Тому, на нашу думку, потрібно створити таку методичну систему, яка, враховуючи міжпредметні зв'язки фізики з предметами як загальноосвітнього, так і спеціального циклів, сприяла б формуванню інтегрованих уявлень про графічний метод пізнання у фізиці. Так застосування графічного методу на основі математичних знань студентів у процесі вивчення фізичних понять, закономірностей, фізичних явищ може бути одним із досить ефективних напрямків удосконалення навчання фізики, що у подальшому дозволить сформувати професійні компетентності (зокрема, графічну) майбутніх фахівців техніко-технологічного напрямку.

Мета статті: на прикладі лабораторної роботи “Вимірювання прискорення та миттєвої швидкості тіла при рівноприскореному русі”, що пропонується нами для виконання студентами першого курсу коледжів та технікумів під час вивчення розділу “Механіка”, показати один із способів більш ґрунтовного розуміння механічних процесів (рівноприскореного руху) і понять (переміщення, прискорення, миттєва швидкість), який полягає у поєднанні експериментального та графічного методів вивчення рівноприскореного руху з одночасним закріпленням математичних навичок, зокрема графічних.

Попередньо до виконання лабораторної роботи студенти знайомляться з поняттям миттєвої швидкості, розглядається той факт, що миттєва швидкість відповідає тангенсу кута нахилу дотичної (з поняттям дотичної студенти оперують дещо раніше у курсі

математики) до графіка функції $S(t)$, а у випадку лінійної залежності $S(t)$ -тангенсу кута нахилу прямої $S(t)$.

Безпосередньо в ході виконання лабораторної роботи, студенти згадують спосіб побудови дотичної до параболи в даній точці, який вивчається в курсі математичного аналізу:

У математичному аналізі дотичною до кривої в даній точці M_0 називається граничне положення січної M_0M_1 за умови, що точка M_1 прямує до точки M_0 по даній кривій (рис.1). Рівняння січної M_0M_1 має вигляд:

$$y = a(x_0 + x_1)(x - x_0) + ax_0^2 \tag{1}$$

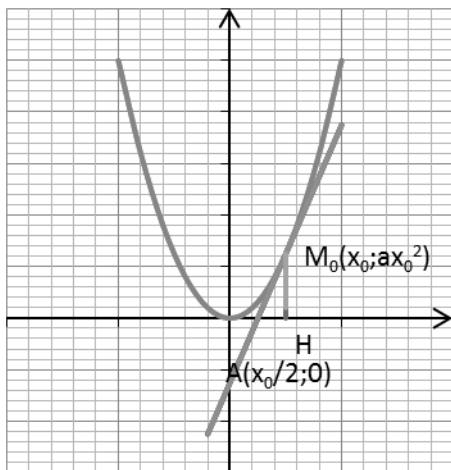


Рис.1 Геометричний зміст дотичної

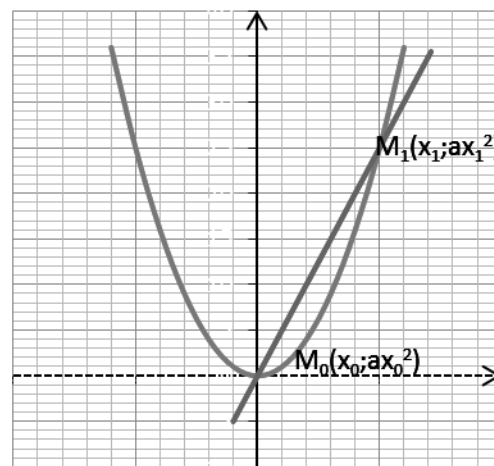


Рис.2 Побудова дотичної до параболи

Якщо x_1 прямує до x_0 , то рівняння січної M_0M_1 (1) переходить в рівняння дотичної в точці $M_0(x_0; ax_0^2)$. Рівняння дотичної до параболи $y = ax^2$ в точці $M_0(x_0; ax_0^2)$:

$$y = 2ax_0x - ax_0^2 \tag{2}$$

Дотична перетинає вісь абсцис у точці $A(x_0/2; 0)$, що випливає з рівняння дотичної (2) при $y=0$. Цей факт дає можливість побудувати дотичну до параболи у даній точці M_0 за допомогою циркуля і лінійки. Для цього потрібно провести перпендикуляр M_0H з даної точки M_0 до осі абсцис, а потім побудувати середину відрізка OH , якою буде точка A . Проведемо пряму через точки A і M_0 . Пряма AM_0 є дотичною до параболи у даній точці M_0 (Рис.2).

Лабораторна робота «**Вимірювання прискорення та миттєвої швидкості тіла при рівноприскореному русі**»

Мета роботи: користуючись експериментально-графічним методом, визначити прискорення і миттєву швидкість тіла при рівноприскореному прямолінійному русі, дослідити залежність швидкості руху тіла від часу.

Обладнання: жолоб, штатив з муфтою і затискачем, лінійка, секундомір, металева кулька, металевий циліндр, таблиця значень тригонометричних функцій.

1 Теоретичні відомості мають описати теорію руху кульки по похилій площині, який є прикладом рівноприскореного прямолінійного руху. Шлях S , який проходить

кулька за час t у ході рівноприскореного прямолінійного руху без початкової швидкості, дорівнює:

$$S = \frac{at^2}{2} \tag{1.1}$$

де a - прискорення, з яким рухається кулька.

Залежність $S(t)$ є квадратичною функцією, графік якої для $a_x > 0$; $v_0 = 0$ представлений на рис. 3 і має вигляд параболи.

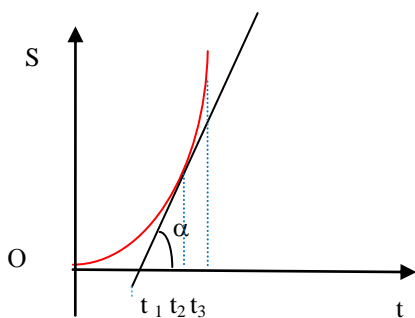


Рис. 3. Графік залежності $S(t)$

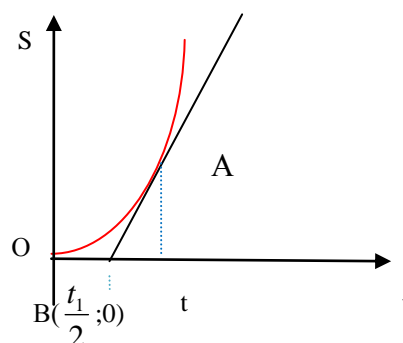


Рис. 4. Побудова дотичної до графіка $S(t)$

Тангенс кута нахилу дотичної, проведеної до графіка функції $S(t)$ в деякій точці, що відповідає часу t , визначає швидкість тіла в даний момент часу $tg\alpha = v$. Швидкість, яку набуває тіло в будь-який момент часу t під час прямолінійного рівноприскореного руху без початкової швидкості, також можна отримати з формули

$$v = at \tag{1.2}$$

Визначивши час руху кульки та її швидкість у цей момент за графіком, прискорення її руху дорівнюватиме:

$$a = \frac{v}{t} \tag{1.3}$$

Для побудови дотичної доцільно користуватись таким геометричним прийомом:

1) обравши довільну точку A на параболі, опустити з неї перпендикуляр на вісь часу (даний час відповідатиме часу t) рис 4;

2) поділити відрізок $O t$ навпіл отримати точку з координатами $(\frac{t}{2}; 0)$;

3) провести пряму AB , яка і буде дотичною до графіка функції в точці t ;

Ніякі виміри не робляться абсолютно точно. Вони завжди проводяться з деякою похибкою, пов'язаною з недосконалістю засобів вимірювання й інших причин. Але і при наявності похибок є декілька способів проведення достовірних вимірів. Найбільш простий з них - обчислення середнього арифметичного з результатів декількох незалежних вимірів однієї й тієї ж величини, якщо умови досліду не змінюються. Це й пропонується зробити в роботі.

Виконання роботи передбачає зібрати установку, визначити певні параметри, записати їх у таблицю і зробити необхідні розрахунки

За отриманими результатами слід побудувати графік залежності переміщення від часу $S(t_{сер})$, а також, застосовуючи геометричний прийом побудови дотичної до параболи,

треба провести дотичні до графіка функції в точках, що відповідають значенням часу, отриманим у досліді.

Користуючись транспортиром, визначають кути нахилу дотичних до позитивного напрямку осі часу і за таблицею значень тригонометричних функцій для кожного кута знаходять миттєву швидкість руху кульки $v = tg\alpha$. Отримані результати занесуть до таблиці 1.

Користуючись формулою (1.3), обчислюють прискорення руху кульки для кожного досліді та його середнє значення, після чого роблять висновок за результатами роботи та з'ясовують залежність миттєвої швидкості руху тіла від кута нахилу дотичної до графіка функції в різні моменти часу .

Таблиця 1.

Результати вимірювань і обчислень

| Номер досліді | t, с | t _{сеп} , с | S, м | $\alpha, ^\circ$ | v, м/с | a, м/с ² | a _{сеп} , м/с ² |
|---------------|------|----------------------|------|------------------|--------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Після виконання лабораторної роботи корисно запропонувати студентам домашнє завдання, яке продемонструє всі можливі шляхи розв'язання задач на рівноприскорений прямолінійний рух, і сприятиме систематизації навчального матеріалу.

Домашнє завдання: За результатами роботи визначте аналітично прискорення руху кульки, використовуючи формулу (1.1). Заповніть таблицю, порівняйте результати графічного і аналітичного способів визначення прискорення.

Висновки. Наведений приклад використання експериментально-графічного методу під час дослідження рівноприскореного прямолінійного руху сприяє: якісному опануванню фізичними знаннями; розвитку графічної культури студентів; формуванню інтегрованих уявлень про графічний метод у процесі навчання фізики; засвоєнню математичних понять (у нашому прикладі, зокрема, диференціального та інтегрального числення, яке історично виникло з потреб механіки).

Необхідність забезпечення фундаментальної фізичної підготовки майбутніх фахівців технічного напрямку, формування їх професійної компетентності вимагає перегляду ролі графічного методу у навчанні студентів (як у загальноосвітній так і у спеціальній підготовці) та розробки методичної системи його використання на заняттях з фізики.

БІБЛОГРАФІЯ

1. В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова Фізика 10 клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосвітніх навч. закл./ Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф.Я.-Х.:Видавництво «Ранок»,2010-286 с.
2. В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова Фізика 11 клас. Академічний рівень Профільний рівень.: Підручник для загальноосвітніх навч. закл./ Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф.Я., Кірюхін М.М., Кірюхіна О.О.-Х.:Видавництво «Ранок»,2011-320 с.

3. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 7 клас: Підручник для серед. загальноосв. шк. – К.: Ірпінь, 1998.-160 с.
4. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 8 клас: Підручник для серед. загальноосв. шк. – К.: Ірпінь, 1999.-192 с.
5. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник / З. Н. Курлянд, Р. І. Хмелюк, А. В. Семенова ; ред. З. Н. Курлянд ; М-во освіти і науки України. - 3-тє вид., перероб. і доп. - Київ : Знання, 2007. - 495 с.
6. Постанова від 3 листопада 1993 р. N 896 Про Державну національну програму "Освіта" ("Україна ХХІ століття") [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua>
7. Сальник, Ірина Володимирівна. Графічний метод дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / І. В. Сальник ; Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. - Кіровоград, 2000. –238 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Єфіменко Світлана Миколаївна – викладач вищої категорії Хіміко-технологічного коледжу імені Івана Кожедуба Шосткинського інституту Сумського державного університету, аспірант Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: сучасні педагогічні технології.

ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК ФИЗИКИ

**Тамара ЖЕЛОНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ,
Евгений ШЕРШНЕВ**

В статье рассматривается один из видов уроков – обобщающий урок, который служит для закрепления знаний учащихся. В качестве примера приводится урок-повторение материала по световым явлениям физики.

The article deals with one of the types of lessons – a summarizing lesson that serves to consolidate the students' knowledge. As an example, the lesson-repetition of the material on the light phenomena of physics is provided.

Постановка проблеми. Урок, как педагогическая система имеет свой состав и структуру. Он состоит из разных частей компонентов и элементов (вводной части, организационного момента, опроса, объяснения, средств, приемов и способов решения задач урока и т.п.), которые связаны и взаимодействуют в определенной последовательности. Состав урока, его отдельные элементы могут рассматриваться по-разному: как этапы урока, учебные ситуации, звенья учебного процесса и пр.

Структура урока рассматривается, вообще говоря, на трех уровнях: дидактическом, логико-психологическом и методическом. Поскольку нас интересует (в рамках методики преподавания физики) структура современного урока физики, ограничим себя рассмотрением структуры урока на методическом уровне. Одним из видов уроков, который служит для закрепления знаний учащихся является обобщающий урок.

Анализ актуальных исследований. Обобщающий урок физики -- сравнительно новый тип урока, по многим признакам отличающийся от традиционного повторительно-обобщающего урока. Целью повторительно-обобщающего урока является, прежде всего, повторение и закрепление материала, а также его обобщение в том или ином систематизированном виде (чаще всего с помощью таблиц, в которые заносится изученный школьниками учебный материал). Организуется подобный урок в конце изучения темы или раздела курса. Целесообразность повторительно-обобщающих уроков не вызывает сомнения; они достаточно популярны среди учителей физики.

Цель статьи. Целью обобщающего урока является обобщение знаний учащихся. На

обобщающем уроке элементы знания определенной темы или раздела курса физики должны быть представлены в виде логически замкнутой, целостной системы. Отдельные элементы системы (наблюдаемые явления, опыты, фундаментальные физические опыты, понятия, законы, методы физики и пр.) должны быть взаимно увязаны и структурированы.

Содержание основного материала. Существенной особенностью обобщающего урока физики, отличающей его от уроков повторения, является углубление приобретенных ранее знаний. При этом речь идет не о введении новых элементов знания (что в принципе возможно), а о понимании сущностных, наиболее значимых характеристик и связей, отраженных через структуру знания. Таким образом, идея структурирования элементов физического знания является основной методической идеей разработки содержания обобщающего урока физики.

Отметим также, что обобщающий урок физики не обязательно должен завершать изучение той или иной темы или раздела курса физики. Обобщающий урок может быть организован, например, на самом первом занятии: обобщенный материал темы преподносит учащимся в «готовом» виде сам учитель физики. Очевидно, что в этом случае речь идет об обобщении учебного материала, но не знаний учащихся. Обобщение знаний может проводиться, вообще говоря, на любом этапе изучения темы на уроке любого типа.

Остановимся более подробно на разработке структуры учебного материала обобщающего урока физики. Обобщение физических знаний может осуществляться на основе различных принципов, идей и на разных уровнях: на уровне понятий, законов, теорий, отдельных физических картин мира и, наконец, на уровне единой современной физической картины мира. Рассмотрим урок обобщения знаний на уровне физической теории, поскольку она является основной структурной единицей учебного материала в школьном курсе физики.

Следует учитывать, что обобщение на уровне фундаментальных физических теорий (классической механики, термодинамики и статистической физики, электродинамики, квантовой физики) в школе не всегда возможно. Если обобщение классической механики и элементов молекулярно-кинетической теории доступно для учащихся -- эти теории достаточно полно представлены в школьном курсе физики, то обобщение вопросов электродинамики осуществить сложно, а квантовой физики -- просто невозможно. Теоретическое обобщение следует проводить прежде всего на уровне частных локальных физических теорий, таких, например, как электростатика, СТО, теория Резерфорда-Бора, теория фотоэффекта и пр., входящих в состав фундаментальных теорий.

Более интересной и более целесообразной в познавательном и воспитательном отношении является структура знания (на уровне теории), представленная в динамике цикла познания: опытные факты \rightarrow гипотезы \rightarrow теоретические следствия \rightarrow эксперимент. Эта структура дает возможность не только повторить с учащимися основные элементы учебного материала, но и показать их методологическую значимость. Нельзя допустить, чтобы изученный материал предстал перед учениками как равнозначный перечень фактов, идей, законов и рассматривался как завершенная статическая схема, лишенная внутренних противоречий и проблем. Методологически чрезвычайно важно показать школьникам не итоги познания науки, а пути ее становления, динамическую

структуру знання. Ученики повинні отримати знання про причини розвитку фізики, про джерело знання і критерії його істинності, про те, що знання об'єктивні і містять елементи відносного абсолютного, про розвиток знання і пізнаваності світу.

При обговоренні з учнями об'єкту матеріалу передусім підкреслюється роль вихідного факта в побудові теорії і в пізнанні в цілому. Факти представляють собою «будівельний матеріал», з якого потім створюється наука. Фактами можуть бути як спостереження, так і спеціально організовані експерименти, називані звичайно в фізиці фундаментальними спробами. Загальним для спостережень і експериментів, лежачих в основі теорії, є те, що їх результати не можуть бути пояснені вже існуючими теоріями. В цей момент виникають ситуації, які фізиками звичайно характеризуються як «небезпечні стрибки» і навіть «безглузді стрибки» в історії фізики.

На рівні понять об'єктується матеріал при розгляді, наприклад, видів взаємодій або сил, видів рухів і пр. Дуже важливі об'єктувальні уроки, в яких об'єктування проводиться на основі розгляді основопологаючих філософських положень: матерія і її види; зв'язок матерії і руху; закони збереження в фізиці як ілюстрація незворотної і незнищюваності матерії і т.д. Немаловажні і об'єктувальні уроки політехнічного характеру, коли матеріал структуріється в відповідності з логічною схемою: основні напрями науково-технічного прогресу --> види виробництва --> технічні об'єкти і процеси.

Таким чином, розробляючи об'єктувальний урок фізики, вчитель повинен передусім вирішити проблему вибору і структуріювання змісту навчального матеріалу, а потім вже визначати методи і прийоми, якими буде користуватися на подібному уроці [1].

В якості прикладу наведемо урок повторення «Світлові явища фізики в творчості художників і письменників».

Цілі уроку: 1) забезпечити в ході уроку повторення основних понять геометричної оптики, законів поширення, відбиття і заломлення світла; повторити побудову зображень в плоскому дзеркалі і зображень, даваних лінзами; 2) розвивати мислення навчаних в ході рішення завдань; 3) розвивати мову навчаних; 4) закріпити знання навчаних про творчість художників; 5) розвивати самостійність; 6) виховувати спостережливість; 7) прививати любов до природи, до читання.

Тип уроку: урок повторення і корекції знань.

Обладнання: комп'ютер, інтерактивна дошка, картина І.Шишкіна «Утро в сосновому лісі», картина В.Полєнова «Зарослий пруд», фотографія заходу сонця у водоспаді.

Хід уроку: *Учитель фізики:* Сьогодні на уроці я хочу запросити вас до походу. До подорожжя по маршруту буде проходити декілька незвичайно – в ході виконання різних фізичних завдань по оптиці. Виконуючи ці завдання, ми повторимо з вами закони поширення, відбиття і заломлення світла, побудову зображень в плоскому дзеркалі і зображень, даваних лінзами, пороздумаємо над цікавими спробами.

Учитель літератури: Так же мы с вами заглянем в интересные уголки нашей природы, вспомним картины известных нам художников, понаблюдаем, какими явлениями физики можно объяснить ситуации, описанные в художественной литературе.

Физический диктант.

1. Свет в прозрачной однородной среде распространяется...
2. Угол отражения равен...
3. Изменение направления распространения света при его прохождении через границу раздела двух сред называется...
4. Угол преломления, в зависимости от того, из какой среды в какую переходит луч, может быть...
5. Величину, обратную фокусному расстоянию линзы, называют и измеряют в...
6. Угол между падающим и отражённым лучами составляет 50градусов. Под каким углом к зеркалу падает свет?
7. Девочка приближается к плоскому зеркалу со скоростью 0,25м/с. С какой скоростью она движется к своему изображению?

(обучающиеся выполняют диктант на листочках. По окончании работы первые экземпляры сдаются учителю, по вторым проводится самопроверка. Правильные ответы проецируются на доску.)

Ответы: 1) прямолинейно; 2) углу падения; 3) преломлением; 4) меньше или больше угла падения; 5) оптической силой линзы, в диоптриях; 6)65градусов; 7) 0.5 м/с (правильный ответ оценивается одним баллом.).

Работа с репродукциями картин.

Учитель литературы: Посмотрите, в каком красивом месте мы с вами оказались. Кто вспомнит автора этой картины её название. (Показ картины). Правильно, это «Утро в сосновом лесу» Ивана Ивановича Шишкина. Глухой сосновый бор пробуждается. Солнце только-только взошло и залило всё вокруг своими щедрыми лучами.

Учитель физики: А что мы в оптике называем лучом света? Можно ли на самом деле выделить в солнечном свете луч?

-- Какие природные явления помогают нам разглядеть солнечные лучи на картине? Как это происходит? (В тумане происходит рассеяние (отражение) света мелкими капельками воды.)

Актуализация знаний обучающихся по теме.

Учитель литературы: -- Ребята, многие из вас, наверное, читали «Таинственный остров» Ж.Верна. Помните? Прислушайте отрывок:

-- Но кто же зажёт огонь?-- спросил моряк.

-- Солнце,-- ответил Спилетт...

Действительно, Солнце доставило огонь, которым так восторгался моряк. Он не верил своим глазам и был до того изумлён, что даже не мог расспрашивать инженера.

-- Значит, у вас было зажигательное стекло?-- спросил инженера Герберт.

-- Нет, я его изготовил.

И он показал. Это были просто два стекла, снятые инженером со своих часов и часов Спилетта. Он соединил их края глиной, предварительно наполнив водой, и таким образом получилась настоящая зажигательная чечевица, с помощью которой, сосредоточив лучи

на сухом мхе, инженер добыл огонь.»

Учитель физики: Какой физический прибор сделал инженер? Давайте вспомним, что мы знаем о линзах.

Фронтальный опрос.

1. При помощи линзы было получено увеличенное перевернутое изображение пламени свечи. Где находилась свеча относительно линзы?

2. Где была расположена горящая свеча относительно собирающейся линзы, если её изображение получилось уменьшенным?

3. При каком условии собирающаяся линза может дать изображение предмета, равное по размеру самому предмету?

4. Даны две собирающиеся линзы. Как их надо расположить, чтобы параллельные лучи, пройдя сквозь обе линзы, остались параллельными?

5. Какими будут изображения букв в книге, если рассматривать их с помощью рассеивающей линзы: прямыми или перевернутыми; увеличенными или уменьшенными; мнимыми или действительными?

6. При каком условии изображение предмета в собирающей линзе получается мнимым?

Ответы: 1) между фокусом и двойным фокусом; 2) за двойным фокусом; 3) в двойном фокусе; 4) на расстоянии, равном сумме их фокусных расстояний; 5) прямые, уменьшенные, мнимые; 6) между линзой и фокусом.

Учитель литературы: Мы оказались с вами, ребята, у живописного пруда. Вам знакома эта картина? Как она называется. (Показ картины). Это «Заросший пруд» Василия Дмитриевича Поленова.

Мне кажется, что в этом пруду водится много рыбы. Давайте попробуем поймать её острогой (копьем).

Учитель физики: Легко ли нам будет это сделать? Почему же, находясь в лодке, трудно попасть острогой в рыбу, плавающую недалеко? (Изображение рыбы в воде мнимое, приподнятое к поверхности, потому что вода – среда, оптически более плотная, чем воздух. Поэтому целиться острогой следует так, чтобы между рыбой и острием был просвет).

-- Ребята, а на поверхности этого озера (показ фотографии заката солнца у водоёма) против солнца видна сверкающая дорожка.

-- Как она образуется?

-- Почему дорожка всегда ориентирована на наблюдателя?

(Дорожка на поверхности воды возникает вследствие отражения света от мелких волн, которые ориентированы в различных направлениях. Поэтому при самых различных положениях наблюдателя отражённые лучи попадают к нему в глаз. Каждый наблюдатель видит «свою» дорожку.)

Работа по карточкам.

Написать рецензию, где включены рассуждения не только о физических явлениях, но и о характерах, качествах, присущих этим героям, например, хитрость, глупость и т.д.

-- Папа, дай денег, хочу сходить в зоопарк на удава посмотреть.

-- Возьми лупу и пойди в сад на червяка посмотри. Вот и увидишь, что хотел.

-- Какой толщины покажется червяк размером 0,8см. в поперечнике при его разглядывании через лупу с 7- кратным увеличением?

Итог урока.

Учитель литературы: --Мы с вами на уроке ещё раз убедились в тесной связи науки и искусства. В том, что в творческом наследии художников и писателей есть множество ярких и образных описаний природы, имеющих физическое содержание.

-- А какие пословицы, поговорки вы знаете о свете, световых явлениях?

(Русская пословица: « Солнце сияет, а месяц только светит.»)

Монгольская пословица: «Наряжайся, глядя в зеркало, исправляйся-- глядя на людей»).

Дайте толкование этим пословицам.

Выставление оценок.

Домашнее задание. Сочинить стихотворение на тему «Световые явления».

Выводы. Таким образом существенной особенностью обобщающего урока физики, отличающей его от уроков повторения, является углубление приобретенных ранее знаний. При этом речь идет не о введении новых элементов знания (что в принципе возможно), а о понимании сущностных, наиболее значимых характеристик и связей, отраженных через структуру знания.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Интернет-портал [Электронный ресурс]/ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА – АЛЬТЕРНАТИВНАЯ НАУКА. – Режим доступа: <http://www.vixri.ru/> -- Дата доступа: 12.05.2015.
2. Ерунова, Л.И. Урок физики и его структура при комплексном решении задач обучения / Л.И. Ерунова. – М.: Просвещение, 1988. – 158с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший преподаватель кафедры общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Лукашевич Светлана Анатольевна – старший преподаватель кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Шершнев Евгений Борисович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Круг научных интересов: современные технологии обучения в ВУЗе и средней школе.

ФОРМУВАННЯ ЦІННІСНИХ ОРІЄНТАЦІЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ

Віктор ЗАКАЛЮЖНИЙ

У статті обґрунтована роль прикладної фізики у формуванні ціннісних орієнтацій учнів в умовах модернізації системи освіти України на основі реалізації компетентнісного, діяльнісного та особистісно-орієнтованого підходів.

Applied Physics reasonable role in the formation of value orientations of students in the modernization of the education system in Ukraine based on the implementation of competency, and activity-centered approaches.

У проєкті «Концепції розвитку освіти України на період 2015-2020 років» зазначено, що освіта має перетворитися на ефективний важіль економіки знань, на інноваційне середовище, у якому учні й студенти отримують навички вміння самостійно оволодівати

знанням протягом життя та застосовувати ці знання в практичній діяльності. Освіта має продукувати індивідів, здатних забезпечити прискорене економічне зростання і культурний розвиток країни, свідомих, суспільно активних громадян, конкурентоспроможних на європейському і світових ринках праці. Освіта має стати реальною гарантією забезпечення високих соціальних стандартів [6].

Усі напрямки модернізації системи освіти мають визначатися суспільними та державними потребами. Ці потреби, у свою чергу, обумовлені стрімким розвитком цифрових систем радіотелекомунікацій, нанотехнологій, інформаційних технологій та проникненням їх у всі сфери життя та діяльності людини. Зростання значущості досягнень фізики і техніки у повсякденному житті суспільства вимагає від людини уміння ефективно та безпечно їх використовувати.

Історично склалося так, що ознайомлення учнів з основами техніки та технологій в національній системі освіти відбувається в рамках політехнічного навчання на уроках фізики, хімії та технологій. Проблеми політехнічного навчання на уроках фізики досліджували О.І. Бугайов, Н.Т. Глазунов, С.У. Гончаренко, І.В.Ільїн, Г. Імашев, Є.В. Коршак, А.В. Касперський, О.І. Ляшенко, В.Г. Разумовський, В.Ф. Савченко, М.Т. Мартинюк, А.І. Павленко, А.М. Сабо, О.В. Сергєєв та ін. Ними були розроблені принципи, підходи, прийоми та методики реалізації політехнізму, визначено політехнічний зміст шкільної фізики тощо.

Однак, все глибше проникнення науки у виробництво, невпинне ускладнення виробничих технологій призвело до зростання соціального запиту на висококваліфікованих фахівців, компетентних, перш за все, в таких високоінтелектуальних галузях як електроніка, робототехніка, автоматизовані системи керування, радіотелекомунікації, нанотехнології тощо.

За таких умов виникла потреба реформування системи освіти, і зокрема, перегляду ролі політехнізму в загальній середній освіті. Політехнізм, в його найпоширенішому трактуванні [3], за існуючої матеріально-технічної бази та кваліфікації вчителів не може бути реалізованим і не здатен забезпечити підготовку молоді до життя та активної перетворювальної діяльності в сучасному суспільстві.

На переконання автора, за умов, що склалися, адекватною реакцією системи освіти на еволюційні соціально-економічні процеси в Україні стало запровадження компетентнісного підходу до навчання та виховання підростаючого покоління. Компетентнісний підхід має забезпечити здатність застосовувати набуті в процесі навчання знання, уміння та навички для вирішення практичних проблем в різноманітних життєвих ситуаціях. Закономірно, що в контексті компетентнісного навчання особливого значення набуває посилення ролі прикладної фізики в системі шкільної фізичної освіти.

На основі теорії компетентнісного навчання[1, 2, 3], аналізу відповідних наукових публікацій можна виділити п'ять основних компонентів компетенції учнів в галузі прикладної фізики:

- ціннісні орієнтації, що визначають значущість прикладних знань, умінь та навичок учнів;
- прикладні теоретичні та техніко-технологічні знання, які розкривають фізичні принципи сучасних технологій та способи контролю та управління ними;

- прикладні уміння та навички (сукупність конструктивно-технічних, організаційно-технічних, операційно-контрольних умінь та навичок);
- досвід конструкторської та експериментаторської практичної діяльності;
- особистісні якості (творчі здібності, наполегливість тощо).

Усі перелічені компоненти важливі і їх потрібно формувати як єдиний, взаємозв'язаний і взаємообумовлений комплекс. Однак, в сучасних умовах, коли спостерігається явне падіння інтересу молоді до фізичної науки, особливого значення набуває перший із них. Саме ціннісні орієнтації відносно фізики, техніки і технологій визначають розвиток пізнавального інтересу, формування пізнавальної мотивації учнів і визначають результативність навчання.

Ціннісні орієнтації формуються в процесі засвоєння соціального досвіду і проявляються в переконаннях, ідеалах, інтересах, а реалізуються в поведінці особистості. Система ціннісних орієнтацій складає основу спрямованості особистості і відображає ставлення її до дійсності. Ціннісні орієнтації відносяться до найважливіших компонентів структури особистості: за рівнем їх сформованості можна судити про рівень сформованості особистості.

Таким чином, у процесі навчання фізики в учнів має бути сформоване ціннісне ставлення як до самої науки фізики, так і до її прикладних аспектів, до техніки і технологій, що надалі має впливати на їх потреби, мотиви, пізнавальні інтереси тощо.

Слід зауважити, що ціннісне ставлення до техніки та технологій, в сучасному розумінні, в людському суспільстві було не завжди. В епоху зародження машинного виробництва та індустріалізації проблеми впливу виробничих процесів на довкілля та на саму людину перебували поза увагою суспільства, оскільки основна мета – задоволення потреб людства в їжі, одязі, елементарних житлових умовах вважалася важливішою і досягалася, головним чином, завдяки науково-технічному прогресу. Однак, згодом з'ясувалося, що технічні пристрої, технології можуть наносити шкоду людині та довкіллю: рухомі деталі машин, шум, вібрації, електромагнітні та радіоактивні випромінювання, небезпеки, пов'язані з використанням транспортних засобів, тощо – все це висунуло на перший план проблеми етики та соціальної відповідальності розробників техніки та технологій перед суспільством, перед нинішнім і майбутніми поколіннями людей.

В сучасному, постіндустріальному світі відбулися кардинальні зміни в суспільній свідомості: людство, врешті рещт, усвідомило, що невважене використання досягнень науки і техніки може призвести до катастрофічних наслідків не лише для екології, для довкілля, а й для самої людини. Наразі надія на сталий розвитку цивілізації пов'язується з високим рівнем розвитку науки, яка дає можливість передбачати та мінімізувати негативний вплив техніки на середовище існування людини ще на стадії її проектування.

На основі вищесказаного можна виділити такі вимоги до людини сучасного цивілізованого суспільства:

- усвідомлення місця та ролі техніки в сучасному суспільстві;
- усвідомлення необхідності ефективного використання техніки;
- прагнення до створення безпечних технологій;
- прагнення до якнайповнішого вирішення екологічних проблем, пов'язаних з використанням техніки та сучасних технологій;

• прагнення упередити можливий негативний вплив техніки та технологій на стадії їх проектування.

Усі ці якості особистості мають формуватися протягом усього життя. Однак, найбільша роль належить загальноосвітній школі, зокрема, предметам природничо-наукового циклу. Фізика як навчальний предмет, у цьому контексті, має невичерпні можливості завдяки розвиненому прикладному компоненту змісту, навчальному фізичному експерименту та специфічним методам навчання. Саме вивчення прикладних аспектів фізики дає можливість формувати найважливішу ціннісну орієнтацію учнів в сучасному світі - усвідомлення необхідності досягнення гармонії в системі «людина – техніка – довкілля» та прагнення до компромісу між ефективним та безпечним використанням техніки.

Для успішного формування ціннісних орієнтацій зміст шкільного курсу фізики, перш за все, має відображати сучасний стан фізичної науки і техніки та викликати безпосередній інтерес в учнів. Передові, високотехнологічні галузі такі, як електроніка, електронно-обчислювальна техніка, цифрові системи телерадіокомунікацій, робототехніка, тощо найчастіше згадуються в засобах масової інформації, саме за розвитком цих галузей судять про ступінь наукового та економічного розвитку країн світу. Закономірно, що ці галузі науки і техніки є привабливими для старшокласників.

Оскільки сучасна електроніка та інформаційні технології є цікавими та значущими для молоді, відповідний навчальний матеріал прикладного характеру має бути якнайповніше представлений в змісті шкільного курсу фізики. Слід зауважити, що перелічені вище галузі розвиваються надзвичайно динамічно і те, що було новим три роки назад, сьогодні вже стало елементом повсякдення. Як правило, шкільні підручники, у цьому сенсі, відстають на два-три кроки від реалій, що обумовлено певним консерватизмом авторів та значною тривалістю процедури їх написання та видавництва. За таких обставин новітню навчальну інформацію може забезпечити Internet. Завдання вчителя полягає в тому, щоб відібрати потрібну інформацію, методично опрацювати її, і підкреслити не лише наукову, а й практичну значущість тих чи інших науково-технічних знань таким чином, щоб учні відчули особистісну потребу оволодіти ними.

Зупинимось детальніше на з'ясуванні ролі прикладної фізики у формуванні ціннісного ставлення до комп'ютерної техніки та інформаційних технологій, оскільки сучасні учні загальноосвітньої школи з дитинства, кожного дня, користуються смартфонами, ноутбуками та планшетами і тому зацікавлені в одержанні нових знань про них.

В контексті розглядуваної проблематики дуже важливо показати учням, що Internet, є носієм не лише корисної інформації. Учні мають усвідомити, що інформація із «всесвітньої мережі» не захищена від «зловмисних впливів» і може бути небезпечною як для техніки, так і для людини. Для захисту інформації доводиться постійно удосконалювати комп'ютерні системи та їх програмне забезпечення.

Та й сама комп'ютерна техніка не є абсолютно безпечною, оскільки є джерелом високочастотних електромагнітних випромінювань та справляє сильний психологічний вплив на користувачів, який іноді переростає в так звану комп'ютерну залежність.

У зв'язку з тим, що комп'ютерна техніка та цифрові технології стали надзвичайно поширеними не лише на виробництві, а й у повсякденні, зокрема, у сфері розваг, значна частина старшокласників сприймають комп'ютер як «чудодійний засіб» для вирішення будь-яких наукових та виробничих проблем і як розважальний комплекс з майже необмеженими можливостями. Ще більше «фетишизація» комп'ютерної техніки посилюється через невважене використання її вчителями в навчальному процесі з природничих дисциплін, зокрема, з фізики, коли реальні об'єкти вивчення необгрунтовано підміняються комп'ютерними моделями.

Щоб упередити виникнення такої проблеми, вчителів фізики варто наголошувати, що комп'ютер - це лише технічний пристрій, інструмент, керований людським інтелектом, який дозволяє розв'язувати різноманітні теоретичні та прикладні задачі значно швидше, ніж це може зробити неозброєна обчислювальною технікою людина.

Нажаль, значне розширення прикладного компоненту змісту шкільного курсу фізики без перегляду існуючих програм для загальноосвітньої школи та за наявного навчального часу неможливе. Тому, з метою формування ціннісних орієнтацій учнів варто використовувати різноманітні форми позаурочної роботи з фізики, зокрема екскурсії на виробничі об'єкти, де використовуються цифрові технології, фізико-технічні гуртки та факультативи, фізико-технічні турніри, вікторини та конкурси. Корисними, в розглядуваному контексті, є фізико-технічні презентації, підготовлені учнями під керівництвом учителя, в яких би висвітлювалися новини у галузі прикладної фізики.

Ефективним в сенсі цілеспрямованого формування ціннісних орієнтацій учнів є проектний метод, спрямований на здобуття учнями знань у тісному зв'язку з реальною життєвою практикою, формування в них специфічних умінь і навичок завдяки системній організації проблемно-орієнтованого навчального пошуку. Проектний метод забезпечує можливість реалізації у навчальному процесі компетентнісного, діяльнісного та особистісно-орієнтованого підходів одночасно.

На переконання автора навчальні проекти з прикладної фізики мають відповідати таким вимогам: мати певну практичну значущість для учнів; охоплювати не надто великий обсяг теоретичного матеріалу; бути доступними для конкретного виконавця чи групи виконавців; містити в собі елементи новизни; мати міжпредметний характер; забезпечувати можливість учням отримати досвід практичної, експериментаторської, дослідницької, проектної діяльності.

Метод проектів цінний тим, що завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів, індивідуальну чи групову, яку вони виконують протягом обмеженого проміжку часу. В процесі цієї діяльності учні набувають практичного досвіду, розвивають творчі здібності, проявляють сформовані ціннісні орієнтації. Близьким часом метод проектів має зайняти провідне місце серед інших педагогічних технологій, як це сталося в освітніх системах багатьох розвинених країн світу.

Отже, однією з найважливіших компетенцій в галузі прикладної фізики є ціннісні орієнтації учнів. Зміст цих ціннісних орієнтацій полягає в усвідомленні значущості знань з прикладної фізики та техніки, потреби у використанні техніки, забезпеченні її ефективної і безпечної експлуатації з врахуванням етичних та екологічних аспектів. Для успішного формування ціннісних орієнтацій учнів необхідно удосконалювати: прикладний

компонент змісту шкільного курсу фізики, орієнтуючись на сучасні, високотехнологічні галузі техніки; практичні методи навчання фізики; застосовувати різноманітні форми організації навчальних занять, віддаючи перевагу тим, де максимально проявляється ініціатива та творчі здібності учнів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бібік Н. М. Компетенції і компетентність у результатах початкової освіти/ Бібік Н. М. // Педагогічна і психологічна наука в Україні : зб. наук. Праць: в 5 т. – Т.3 : Загальна середня освіта. – К. : Педагогічна думка, 2012. – С. 75-86.
2. Заболотний В.Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики : дис. ... д. пед. наук : 13.00.02 / Заболотний Володимир Федорович. – К., 2010. – 482 с.
3. Савченко О. Я. Ключові компетентності – інноваційний результат шкільної освіти/ Рідна школа. – 2011. – № 8-9. – С. 4-8.
4. Терентьева Н. О. Развитие политехнической освіти у высших педагогических учебных заведениях Украины (XX столетия): Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – Черкаси, 2007. – 243 с.
5. Концепція розвитку освіти України на період 2015-2020 років. Проект.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://reforms.in.ua/sites/default/files/upload/docs/project_30102014_2.pdf

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Закалюжний Віктор Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант НПУ ім.М.П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: формування ціннісних орієнтацій учнів в умовах модернізації фізичної освіти.

ВИКОРИСТАННЯ АНАЛОГІЙ В МОДЕЛЮВАННІ АТОМНИХ ЯДЕР НА ПРИКЛАДІ ОДНОЧАСТИНКОВИХ МОДЕЛЕЙ

Олександр ЛЕБЕДЬ, Володимир МИСЛІНЧУК, Олег ДЕЙНЕКА

У статті здійснено огляд виникнення, розвитку та формування одночастинкових моделей ядер. Автори наводять приклади використання методу аналогій в навчальному процесі вищої школи під час вивчення спеціальних тем ядерної фізики.

The article presents an overview of the emergence, development and formation of one particle models of nuclei. The authors give examples of the use of the benchmarking method in the educational process of higher school in the study of special topics in nuclear physics.

Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень. Проблема розвитку продуктивного мислення, творчих здібностей студентів на заняттях з фізики відноситься до кола найбільш актуальних і складних завдань для викладача. Особливо це стосується навчання фізики студентів нефізичних спеціальностей. Умовно поділяючи навчальну діяльність на два види: продуктивну і репродуктивну, слід розуміти, що вони діалектично взаємопов'язані. Їх взаємні зв'язки обумовлені структурою та змістом завдання, об'ємом знань, рівнем розвитку студента.

Мислення, як процес узагальненого та опосередкованого пізнання дійсності, завжди включає в себе елементи продуктивності, і там, де питома вага їх достатньо висока, кажуть про продуктивне мислення як про особливий вид діяльності. Якщо завдання знайоме тому, хто його повинен вирішувати, то його аналіз приводить до відтворення наявних асоціацій. Тут превалюють репродуктивні моменти, процеси пригадування [1].

На жаль, процес навчання фізики (особливо, студентів нефізичних спеціальностей) у сучасній вищій школі має, як правило, репродуктивний характер.

Проблема розвитку продуктивного мислення студентів полягає у планомірному систематичному формуванні у них прийомів продуктивної діяльності під час засвоєння ними змісту фізики як наукової дисципліни. До одних з таких прийомів відноситься метод перенесення фізичних знань. Цей прийом відіграє дуже важливу роль у фізичному пізнанні тому, що він лежить в основі таких дійових методів, як аналогія, моделювання, інтерполяція, екстраполяція, фізична індукція. За допомогою **аналогії** (міжсистемного перенесення знань) була побудована електромагнітна теорія Максвелла, електронна теорія речовини Лоренца, оптика Френеля та ін.

У попередніх статтях [2, 3, 4, 5, 6] ми докладно зупинились на необхідності широкого застосування методу аналогій при викладанні курсу ядерної фізики для студентів природничих спеціальностей вищих навчальних закладів. Найчастіше даний метод рекомендуємо застосовувати при вивченні теми «Моделі ядер». На сьогодні існує три групи моделей ядер, в яких за основу їх будови беруть подібність певному агрегатному стану речовини (рис. 1):

1. **Колективні моделі** – моделі з сильною взаємодією нуклонів (ядро як тверде тіло, що складається з нуклонів, або нуклонна рідина);

2. **Одночастинкові моделі** – моделі незалежних частинок (нуклонний газ, обмежений об'ємом ядра);

3. **Узагальнені моделі** – моделі, які об'єднують особливості колективних та одночастинкових моделей (ядро є згустком ядерної матерії певної форми, оточеної декількома зовнішніми нуклонами. Властивості остова (кора) описується однією із моделей першої групи, властивості зовнішніх нуклонів – моделлю з другої групи). Крім того, вводиться більш або менш інтенсивна взаємодія між колективними (кор) і одночастинковими (зовнішні нуклони) ступенями вільності. Аналогією таких моделей є двофазна система – згусток рідини (або тверде тіло здатне до деформацій), що знаходиться в динамічній рівновазі зі своєю парою [7].

4. Слід відмітити, що використання класичних аналогій агрегатних станів ядер в одночастинкових і колективних моделях базується на протилежних і взаємно виключаючих припущеннях [5, 6]. Допустимість таких припущень в ядерній фізиці ґрунтується на тому, що на рух нуклонів у ядрі не можна буквально переносити уявлення, запозичені з класичної фізики суцільних середовищ. По-перше, тому, що в ядрі, навіть найважчому, не так багато частинок, щоб без будь-яких застережень оперувати з ним як із суцільним середовищем і використовувати статистичні методи. По-друге, і, це головне, рух нуклона в ядрі істотно квантовий.

5. Розглянемо моделі другої групи (одночастинкові моделі). До них відносяться модель ядерного Фермі-газу (ФГМ) та оболонкові моделі. У даних моделях враховуються ступені вільності, які описують рух індивідуальних нуклонів. Назва групи моделей відображає той факт, що у них постулюється довжина вільного пробігу нуклона в ядрі набагато більшою розмірів ядра ($l \gg R$). Моделі передбачають, що в першому наближенні взаємодія нуклонів призводить до виникнення середнього ядерного поля, в якому частинки рухаються незалежно одна від одної. Таким чином, у даних моделях за аналог

ядра приймається нуклонний газ, обмежений формою ядра, до якого можна застосувати поняття динамічного тиску та термодинамічної температури Фермі-газу.

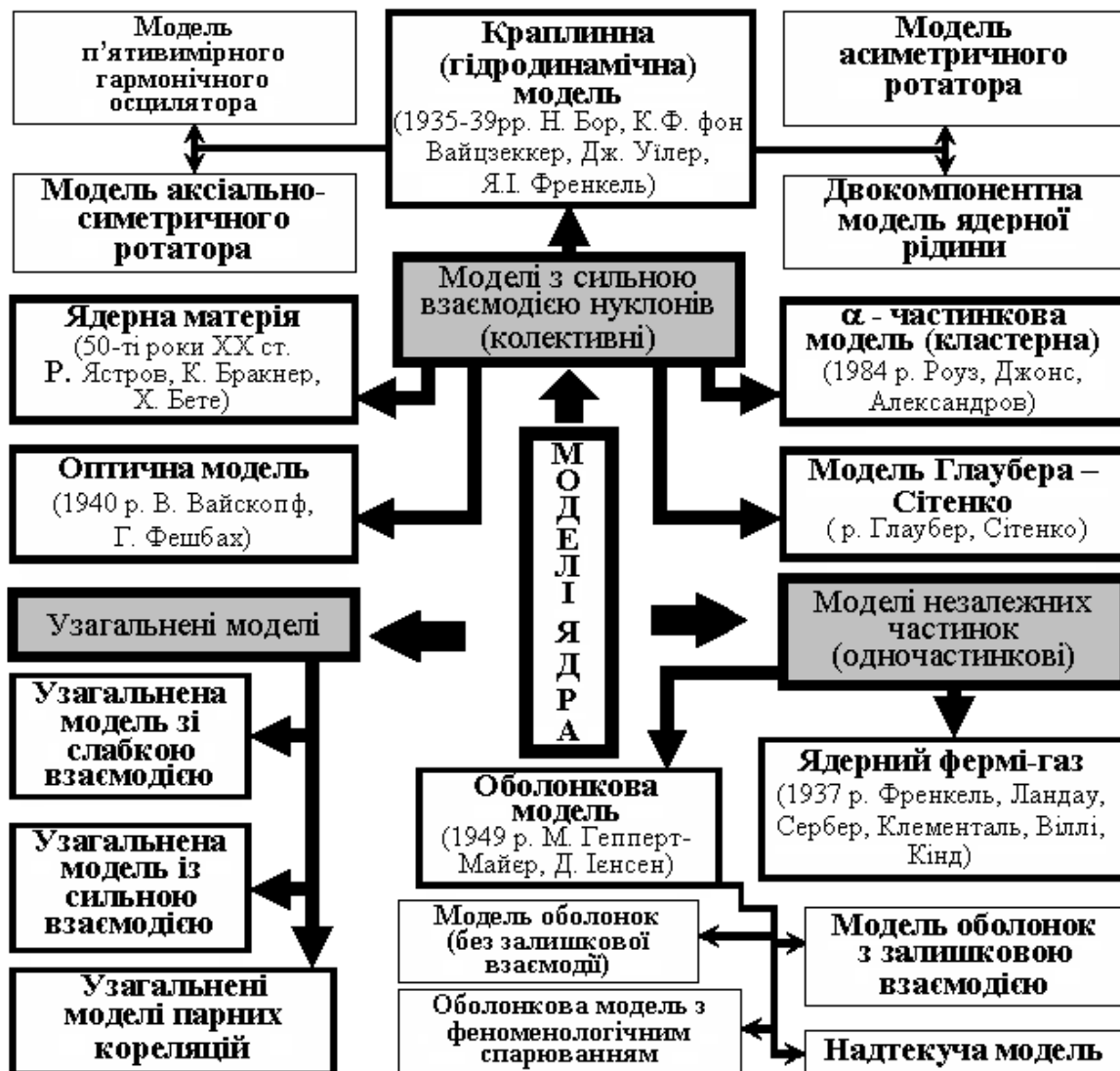


Рис. 1. Моделі атомних ядер.

Модель Фермі-газу – найпростіша одночастинкова модель. В даній моделі ядро трактується як ідеальний Фермі-газ, який складається з нуклонів, що не взаємодіють між собою. Об'єм газу рівний об'єму ядра, поверхневі ефекти не враховуються. Теорію для такого газу стосовно ядра створили Френкель і Ландау (1937 р.). Цю модель в своїх роботах використовували Сербер, Клементаль, Віллі, Кінд. Підставою для введення ФГМ є та обставина, що лише незначна частина об'єму ядра зайнята нуклонами: оскільки розмір нуклона в ядрі $\sim 0,45 \cdot 10^{-15}$ м, середня відстань між нуклонами в ядрі [5] – $2,15 \cdot 10^{-15}$ м, то нуклонами зайнята тільки $\sim 1/50$ об'єму ядра.

Визначимо глибину потенціальної ями, при якій вона зможе утримувати нуклони в межах радіуса ядра R . Основному стану ядра відповідає найнижчий стан Фермі-газу при температурі абсолютного нуля. Усі нижчі енергетичні стани заповнені нуклонами, тобто Фермі-газ протонів і нейтронів є виродженим.

Об'єм фазового простору для частинок, що мають імпульси $p \leq p_F$, (p_F – імпульс нуклона, який знаходиться на рівні Фермі) дорівнює об'єму імпульсного простору всередині сфери Фермі $V_p = \frac{4}{3}\pi p_F^3$, помноженому на об'єм ядра $V = \frac{4}{3}\pi R^3 \approx \frac{4}{3}\pi \cdot r_0^3 A$. Тут ми скористалися формулою для радіуса ядра $R \approx r_0 A^{1/3}$, ($r_0 = 1,3 \cdot 10^{-15}$ м).

Кількість нуклонів в ядрі дорівнює об'єму ядра, помноженому на об'єм фазового простору, поділеному на об'єм комірки фазового простору $(2\pi\hbar)^3$, помноженому на два напрямки спіна і на два види частинок (протонів і нейтронів)

$$A = Z + N = \frac{V_p V}{(2\pi\hbar)^3} \cdot 2 \cdot 2 = \frac{4}{3}\pi p_F^3 \frac{4}{3}\pi r_0^3 A \frac{4}{(2\pi\hbar)^3}. \tag{1}$$

Скоротивши в (1) на A , можна отримати

$$p_F = \frac{(9\pi)^{1/3} \hbar}{2r_0} \approx \frac{1,5\hbar}{r_0} = 1,23 \cdot 10^{-19} \frac{\text{КГ} \cdot \text{М}}{\text{С}}. \tag{2}$$

Максимальна швидкість нуклона в ядрі $v = \frac{p_F}{m_N} \approx \frac{c}{4}$ (c – швидкість світла).

Максимальна кінетична енергія нуклона в ядрі $T_{\max} = \frac{p_F^2}{2m_N} \approx 30 \text{ MeV}$. Оскільки середня енергія зв'язку нуклона в ядрі $\sim 8 \text{ MeV}$, то глибина потенціальної ями для нуклонів в ядрі в ФГМ $U_0 = 30 + 8 = 38 \text{ MeV}$.

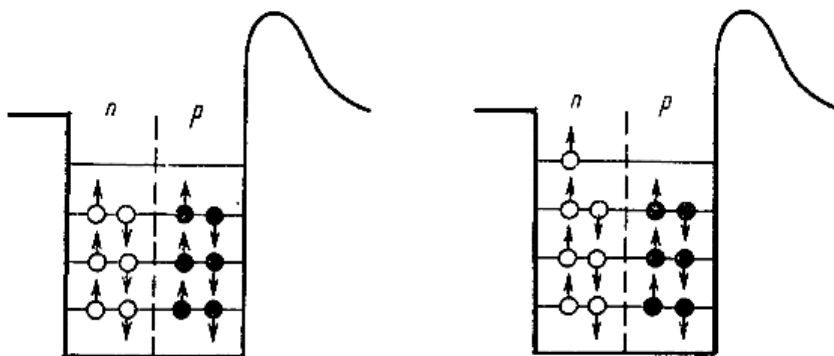
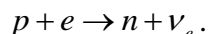


Рис. 2. Приклади потенціальних ям для: а) ядер з парним числом нуклонів; б) ядер з непарним числом нейтронів. Протонна підсистема ядра має кулонівський бар'єр

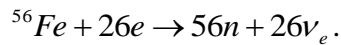
Особливу роль відіграє модель Фермі-газу в астрофізиці. У процесі еволюції зірок можливі процеси вибуху наднових, які призводять до утворення або чорних дір або нейтронних зір. Частка зір залежить насамперед від їх маси. Під час вибуху в ядрах атомів зірки відбувається перетворення протонів на нейтрони завдяки зворотній реакції β -розпаду



При цьому процес звичайного β -розпаду утворених вільних нейтронів заборонений принципом Паулі для електронів (густина речовини настільки велика, що всі рівні енергії

електронів зайняті, включаючи і ті, які могли б бути зайняті електронами, що випускаються в цьому розпаді).

«Вигоряння» протонів призводить до зникнення залізного «кора» зірки і перетворення її в нейтронний Фермі-газ



Гравітаційне стиснення зірки компенсується тиском Фермі-газу. Виходячи з ФГМ можна запропонувати студентам задачу з оцінки радіуса нейтронної зірки.

Задача. З розрахунків за даними доплерівського зсуву випромінювання нейтронних зір відомо, що їх маса складає приблизно півтори маси Сонця. Виходячи з ФГМ оцініть радіус такої зорі.

Розв'язок. З умови задачі, маса нейтронної зорі $M = 1,5 \cdot M_c = 3 \cdot 10^{30}$ кг, де M_c – маса Сонця. Тоді кількість нейтронів у зорі:

$$N = \frac{M}{m_N} = \frac{3 \cdot 10^{30}}{1,67 \cdot 10^{-27}} = 1,8 \cdot 10^{57}$$

В рамках ФГМ до нейтронної зорі можна відноситися як до велетенського атомного ядра, заповненого нейтронним Фермі-газом. Тоді радіус такого ядра буде визначатись із формули

$$R \approx 1,3N^{1/3} \cdot 10^{-15} = 1,3 \cdot (1,8 \cdot 10^{57})^{1/3} \cdot 10^{-15} = 1,6 \cdot 10^4 \text{ (м)},$$

де N – кількість нейтронів в ядрі.

Такий же результат можна отримати, використавши розрахунки концентрації нуклонів в ядрі. Розглянемо нейтронну зірку як гігантське ядро з нейтронами, концентрація яких в ньому складає згідно [5] $n \approx 10^{44} \frac{\text{нейтрон}}{\text{м}^3}$. Тоді об'єм зірки $V = \frac{N}{n}$ і її радіус

$$R = \sqrt[3]{\frac{3N}{4\pi n}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 1,8 \cdot 10^{57}}{4\pi \cdot 10^{44}}} = 1,62 \cdot 10^4 \text{ (м)}.$$

Область застосування ФГМ невелика: обчислення глибини ефективної ядерної потенціальної ями; якісне пояснення насичення ядерних сил та ефекту симетрії β -стабільних ядер (для них $N \approx Z \approx \frac{A}{2}$); опис випускання частинок як процес випаровування; опис розподілу нуклонів за імпульсами, важливий для розуміння особливостей протікання певних ядерних реакцій.

Як варіант ФГМ для важких ядер можна розглядати **статистичну модель ядра** (Френкель – 1936 р., Ландау – 1937 р.) При високих енергіях збудження ядер (6-7 MeV) кількість рівнів у середніх і важких ядрах дуже велика, а, отже, відстань між рівнями мала. Встановити за цих умов квантові характеристики кожного окремого рівня і неможливо, і не потрібно. Доцільно ввести поняття густини рівнів з даними спіном, ізоспіном і т. д., тобто кількість рівнів з даними характеристиками, що припадають на одиничний інтервал енергії. Залежність густини рівнів енергії описується за допомогою статистичної (термодинамічної) моделі ядра, яка розглядає збудження як нагрів Фермі-газу (точніше, Фермі-рідини) нуклонів, пов'язуючи енергію збудження з температурою ядра. Дана

модель описує не тільки розподіл рівнів, а й розподіл ймовірностей випромінювання – квантів при переході між збудженими станами ядра атома, які знаходяться на великій відстані від дна потенціальної ями. Статистична модель ядра дозволяє врахувати і поправки, пов’язані з наявністю в ядрі оболонки.

Оболонкова модель ядер. Періодичність, яка спостерігається у властивостях ядер, нагадує періодичну зміну атомних властивостей в залежності від заповнення електронних оболонки. Так атоми, що мають 2, 10, 18, 36, 54, 86 електронів, є особливо стійкими з точки зору хімічних властивостей (інертні гази). Аналогічно, ті ядра, які мають в своєму складі 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126 протонів або нейтронів («магічні» ядра) володіють підвищеною питомою енергією зв’язку в порівнянні з сусідніми за кількістю нуклонів ядрами. Якщо ж в ядрі «магічна» кількість і протонів і нейтронів, то такі ядра називають «двічі магічними». Головною ідеєю оболонкових моделей є положення, що у ядер подібно до електронних оболонки атомів існують свої нуклонні оболонки і в «магічних» ядер вони повністю заповнені. Вперше на особливу стійкість ядер з магічним числом нейтронів або протонів звернули увагу Бартлет (1932 р.) і Ельзассер (1933 р.). Ельзассер спробував зрозуміти стабільність «магічних» ядер, припускаючи що нуклони, подібно електронам в атомі, рухаються незалежно один від одного в одночастинковій потенціальній ямі. Однак, він зміг пояснити тільки три перших магічних числа: 2, 8 і 20.

В атомах взаємодія між електронами набагато слабша їх взаємодії з ядром. Для описання багатоелектронних систем використовується метод самоузгодженого поля. При цьому в нульовому наближенні, вважають, що електрони рухаються незалежно один від одного в самоузгодженому полі ядра. Тоді, для нуклонів ядра, потенціал поля, що діє на k -тий нуклон з боку інших нуклонів можна розглядати як суму трьох доданків

$$V_k = V_0(r) + V_1(r)(\hat{l}\hat{s}) + \sum_{i=1, j \neq k}^N V_{ik}(r_{ik}), \quad (3)$$

де перший доданок – потенціал самоузгодженого поля ядра, аналогічний потенціалу самоузгодженого поля електронів, другий – потенціал спин-орбітальної взаємодії, а третій – потенціал слабкої залишкової взаємодії.

Іншими словами, реальна взаємодія між нуклонами представляється у вигляді суми домінуючого впливу на них самоузгодженого поля і достатньо слабкої залишкової взаємодії. Варіанти оболонкової моделі розрізняються методами впливу залишкової взаємодії. В першому варіанті, запропонованому М. Гепперт-Майер і, незалежно, Д. Іенсенем, О. Хакселем і Г. Зюссом в 1949 році і названому просто **моделлю оболонки**, залишкова взаємодія повністю нехтується, тобто в потенціалі (3) є тільки перший доданок і нуклони в ядрі рухаються абсолютно незалежно. Модель оболонки була запропонована для пояснення фактів залежності «магічних» властивостей ядер.

Область застосування: отримання магічних чисел; передбачення значень спінів, парностей і магнітних моментів основних станів «двічі магічних» ядер і ядер, які відрізняються від них на один нуклон в більшу або меншу сторону.

Оболонкова модель з феноменологічним спарюванням. На основі моделі оболонки допускається сильна залишкова взаємодія між кожними двома протонами і кожними двома нейтронами. Це приводить до їх об’єднання в пари з нульовим моментом імпульсу і позитивною парністю. Механізм взаємодії не пояснювався. Якщо в ядрі,

наприклад, парна кількість протонів і непарна – нейтронів, то спін і парність ядра визначається останнім не спареним нейтроном.

Область застосування: пояснення значень спінів і парностей всіх парно-парних ядер, майже всіх парно-непарних ядер, наближене обчислення магнітних моментів майже всіх парно-непарних ядер.

Надтекуча модель розвинула і пояснила попередню модель на мікроскопічному рівні. В ній була використана теорія Бардіна – Купера – Шриффера (БКШ, 1972 р.) надпровідності. Боголюбов показав, що надпровідність можна пояснити на основі надтекучості електронного газу, а Оге Бор і Дж. Валатин (в 1958 р.) перенесли це поняття на ядро. В рамках надтекучої моделі ядро розглядається як надтекучий нуклонний газ, нуклони якого можуть об'єднуватись на зразок куперівських пар.

Область застосування: пояснення значень спінів і парностей основних і багатьох нижніх збуджених станів майже всіх ядер.

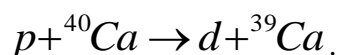
Часткова надтекучість ядер підтверджена експериментально і вводиться як додатковий параметр в несферичну модель ядра [6].

Модель оболонки із залишковою взаємодією – це найзагальніший варіант оболонкової моделі. В ній в явному вигляді застосовується потенціал залишкової взаємодії нуклонів.

Область застосування: пояснення значень спінів і парностей основних збуджених станів практично всіх ядер.

В рамках вивчення оболонкових моделей ядра з використанням методу аналогій можна для студентів запропонувати дати відповідь на наступні запитання.

1. *Скориставшись аналогією з електронними оболонками атомів обґрунтуйте реальність оболонкової моделі ядер на прикладі реакції*



2. *Що називається енергетичною оболонкою ядер? Які ядра називаються «магічними», а які – «двічі магічними»? Що визначає «магічне число»? Поясніть, використавши аналогію з електронними оболонками атомів.*

3. *Які самоузгоджені поля використовуються в оболонковій моделі? Які з них найбільш адекватно описують енергетичний спектр нуклонів в ядрі і «передбачають» магічні числа?*

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Богданов І. Т. Інноваційний підхід до формування продуктивної діяльності студентів при вивченні фізики [стаття] / І. Т. Богданов, О. В. Сергєєв. // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. : Т. 2 – Кривий Ріг. : Видавничий відділ КДПУ, 2001. – С. 23–30.

2. Лебедь О. О. Використання аналогій при моделюванні будови атомного ядра в підручниках з квантової фізики [стаття] / О. О. Лебедь // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VIII : Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – С. 184–193.

3. Лебедь О.О. Про використання гідродинамічних аналогій при викладанні теми «Радіоактивні ряди» в курсі квантової фізики [стаття] / О. О. Лебедь, О. Ю. Дейнека // Нова педагогічна думка. – 2009. – № 3. – С.85-89.

4. Дубчак В. О. Застосування методу аналогій при викладанні теми «Ядерні реакції» [стаття] / В.О. Дубчак, О.О. Лебедь // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. Івана Огієнка. – 2011. – №16. – С. 194-196.

5. Лебедь О. О. Використання аналогій в колективних моделях атомних ядер (оптична, кластерна, ядерна матерія) [стаття] / О. О. Лебедь, В. О. Мислінчук, А. В. Рибалко // Вісник Чернігівського державного пед. університету. Випуск 127, Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : Видавництво ЧДПУ, 2015. – С. 106–110.

6. Лебедь О. О. Використання аналогій в моделюванні атомних ядер на прикладі краплинної та ротаційних моделей [стаття] / О. О. Лебедь, В. О. Мислінчук, І. Л. Семещук // Науковий часопис НПедУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 5 «Педагогічні науки: перспективи та реалії». Вип. 50. – Київ : Видавництво НПедУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – С. 94–99.

7. Наумов А. И. Физика атомного ядра и элементарных частиц [підручник] / А. И. Наумов – М. : Просвещение, 1984. – 384 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Лебедь Олександр Олександрович – старший викладач кафедри хімії та фізики Національного університету водного господарства та природокористування, м.Рівне.

Коло наукових інтересів: ядерна фізика.

Мислінчук Володимир Олександрович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики фізики і хімії, Рівненського державного гуманітарного університету, м.Рівне.

Коло наукових інтересів: фізика, астрономія.

Дейнека Олег Юрійович – асистент кафедри вищої математики Національного університету водного господарства та природокористування, м.Рівне.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВІ ЛАБОРАТОРІЇ У ФІЗИЧНОМУ ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ

Ліліана МАРКОВА

Застосування цифрової лабораторії у фізичному лабораторному практикумі при вивченні фізики в коледжі.

The use of digital laboratory in the physical laboratory practice when studying physics in college.

Цілями застосування цифрових лабораторій в навчальному фізичному експерименті виступають: підвищення інтересу до вивчення фізики, поглиблення знань про фізичні явища, на основі оволодіння новими засобами реалізації навчального фізичного експерименту, розвиток дослідницьких і комунікативних умінь учнів.

Доцільно забезпечити поступовий перехід від фронтальних лабораторних робіт до робіт фізичного практикуму на основі застосування цифрових засобів реалізації навчального фізичного експерименту. А в рамках фізичного практикуму - від навчально - дослідних видів діяльності до проектних робіт і далі до проведення експерименту з віддаленим доступом.

Застосуванням засобів цифрових лабораторій та Інтернет доцільно реалізовувати у формі лабораторії (лабораторії нових інформаційних технологій та Інтернет). Лабораторія являє собою освітнє середовище, комплекс дидактичних і методичних засобів навчання фізики. Робота шкільної лабораторії повинна будуватися на принципах: діяльнісного характеру навчання; використання і розвитку в методі проектів дослідних та інформаційних умінь учнів; націленості на колективне рішення системи навчальних проблем; тісної інтеграції сучасних цифрових засобів обробки експерименту і комунікативних можливосте. «Основна мета фронтальних лабораторних робіт - усвідомити сутність досліджуваного явища або закону, процесу або залежності, принципу дії приладу або методу вимірювання фізичної величини. На цих заняттях виробляються

елементарні навички експериментування: вміння організувати своє робоче місце, збирати установки, спостерігати, виконувати вимірювання за допомогою шкільних приладів, виробляти елементарні розрахунки, оформляти аналітично і графічно результати досвіду, робити висновки». [1]

Детальна класифікація фронтальних лабораторних робіт - приведена в посібнику [1]. Так, за часом виконання роботи Л.І. Анциферов розділяє їх на короткочасні (5-20 хв), одногодинні (45хв) або двогодинні (80 хв). Фронтальні лабораторні роботи проводять за допомогою різних прийомів: ілюстративним прийомом при усному або письмовому керівництві, евристичним прийомом або дослідницьким прийомом з організацією індивідуального або колективного пошуку [1, с. 206].

Наведемо приклад виконання лабораторної роботи з застосуванням цифрової лабораторії Nova 5000.

Лабораторна робота № 1 „Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху”

Мета: обчислити прискорення, з яким рухається візок по похилій площині.

Обладнання: Портативний комп'ютер Nova5000, штатив з муфтою та лапкою, екран – картонка розміром 10 x 10 см, візок, обмежувач, гладка пластина.

Теоретичні відомості

Тіло, поміщене на похилу площину, рухатиметься з прискоренням. Якщо відсутнє тертя, то прискорення тіла вгорі площини буде дорівнювати прискоренню вниз. Отже, будемо спостерігати рівноприскорений рух тіла.

У цьому експерименті ми поставимо візок на похилу площину та дослідимо властивості руху.

Нагадаємо, швидкість тіла визначається відношенням переміщення до інтервалу часу, протягом якого відбулося це переміщення. Граничне значення цього відношення, коли інтервал часу прямує до 0 називають миттєвою швидкістю у певній точці або у певний момент часу. За фізичним змістом похідної маємо: $\vec{v} = \vec{s}'$

Якщо побудувати графік зміни швидкості з часом, то значення кута нахилу чисельно дорівнюватиме прискоренню. Це видно з кінематичного рівняння швидкості для рівноприскореного руху: $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$.

Інструкція пропонує такий **хід роботи**:

1. Запустіть програму MultiLab.
2. Підключіть датчик відстані до роз'єму 1 (I/O-1) Nova5000.
3. Зберіть обладнання, як вказано на Малюнку 1.
 - a. Встановіть датчик відстані на верхній кінець похилої площини.
 - b. Встановіть обмежувач внизу площини.
 - c. Переконайтеся, що відстань між візком і обмежувачем перед початком руху більша за 0,5 м.

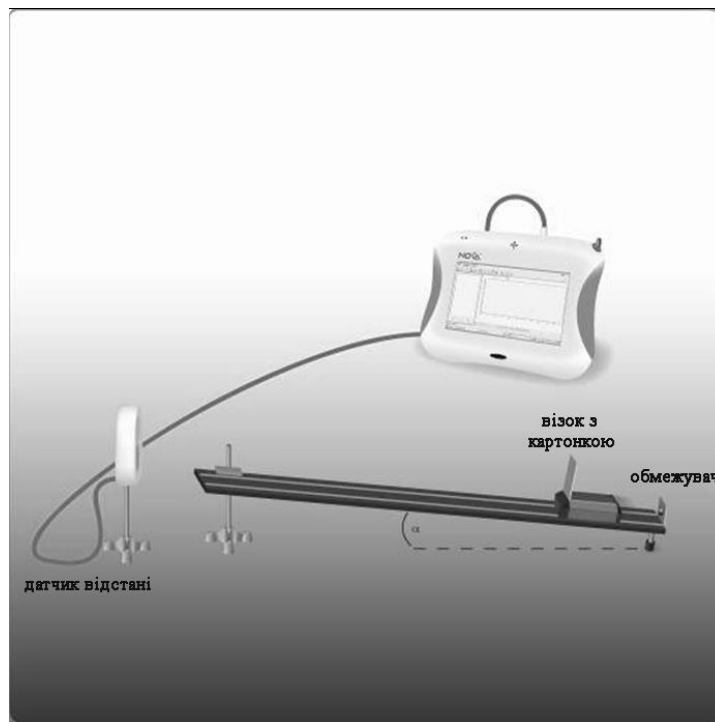





Рис. 1.


4. Натисніть кнопку **Налаштування**  на основній панелі і встановіть параметри вимірювання (Датчики: *Роз'єм 1: Відстань*; Частота: *10 вимірів на секунду*; Виміри: *50 вимірів*).

5. Встановіть висоту похилої площини – 5 см. Запишіть висоту у таблицю з даними.

6. Встановіть візок на верхньому кінці похилої площини


7. Натисніть кнопку **Старт**  на верхній панелі. Відпустіть візок, коли датчик почне клацати. Графік з результатами з'явиться автоматично. (Візок може відстрибнути кілька разів перед завершенням вимірювання).

8. Натисніть кнопку **Зберегти** . На екрані отримаєте графік, що виглядатиме, як на Малюнку 2.

Вимірювання датчика неминуче міститимуть деякий випадковий шум. Щоб зменшити вплив цього випадкового шуму, рекомендується застосувати згладжування на початкові дані. Для цього натисніть на панелі інструментів графіку кнопку Згладити .

Довідка: Ви можете одночасно відображати до двох курсорів на графіку. Використовуйте один курсор для відображення значень окремих записаних даних, для вибору кривої або відображення прихованої осі X. Використовуйте два курсори для відображення різниці між двома значеннями координати або для вибору діапазону точок даних.

9. Використовуючи функцію курсор, виокремте частину графіка до першого значення відстані 0.

Для відображення **Першого курсору**: Швидко клацніть два рази на окремій точці даних або клацніть на кнопці **Перший курсор**  на панелі графіку. Ви можете перетягти

курсор мишкою на будь-яку іншу точку графіку, або на інший графік. Для точного пересування курсору натисніть на кнопки **Вперед** та **Назад** курсору. Значення координати обраної точки з'явиться на інформаційній панелі внизу вікна графіку.

Для відображення **Другого курсору**: Знову швидко клацніть два рази у будь-якій області графіку або клацніть на кнопку **Другий курсор**. Інформаційна панель відобразить різниці між двома значеннями координати.

Для видалення курсорів: Зробіть подвійне клацання будь-де на області графіку, або натисніть на Першому курсорі другий раз. Для видалення другого курсору: натисніть на Другому курсорі другий раз.

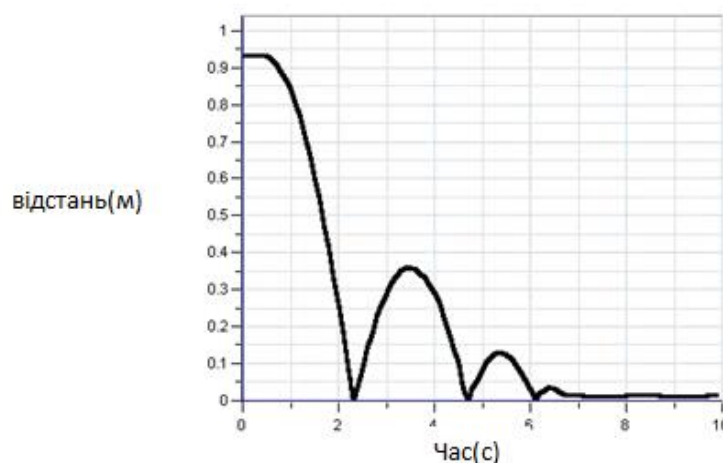


Рис. 2.

10. Натисніть кнопку **Похідна** на верхній панелі для відображення графіку швидкості візка. Він з'явиться у вигляді іншої лінії на графіку.

11. Використовуйте курсори для вибору двох достатньо відокремлених точок на отриманій лінії швидкості, а потім натисніть кнопку **Лінійне наближення** на верхній панелі. У вікні графіку швидкості з'явиться графік, що являє собою лінійну апроксимацію вибраної ділянки графіку, а на панелі під вікном графіку – формула, що відповідає цьому графіку. Значення кута нахилу цього графіку становить прискорення. Запишіть значення прискорення у таблицю.

| № досліду | Висота похилої площини (м) | Прискорення (м/с ²) | | | a _c , м/с ² | ε _a | Δa, м/с ² | a _c ± Δa, м/с ² |
|-----------|----------------------------|---------------------------------|---------|----------|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------------------------------|
| | | Спроба1 | Спроба2 | Спроба 3 | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |

12. Виконайте ще 2 спроби для даної висоти похилої площини, повторивши кроки 6-12, але змінюючи початкову відстань між візком і обмежувачем.

13. Повторіть ту ж процедуру, змінивши висоту нахилу на 0,15м. Запишіть усі дані у таблицю з даними. Повторіть процедуру знову з висотою 0,2м. Запишіть усі дані у таблицю з даними.

14. Для кожного з дослідів визначте відносну похибку вимірювання

$$\varepsilon_s = \frac{\Delta s}{s}, \quad \varepsilon_t = \frac{\Delta t}{t}$$

прискорення за допомогою формули: $\varepsilon_a = \varepsilon_s + \varepsilon_t$, де $\Delta t = \pm 0,05$ с – абсолютна похибка вимірювання часу, а $\Delta s = \pm 0,0005$ м – абсолютна похибка вимірювання величини переміщення. Запишіть ці дані в таблицю. За допомогою формули $\Delta a = \varepsilon_a \cdot a_c$ обчисліть абсолютну похибку вимірювання прискорення та запишіть її у таблицю. Подайте кінцеве значення прискорення у вигляді $a_c \pm \Delta a$.

15. Зробіть висновок.

Контрольні запитання:

1. Яке відношення між висотою нахилу та прискоренням?
2. Як прискорення характеризує зміну швидкості для нерівномірного руху?
3. Як визначається напрям вектора прискорення?

Ми рекомендуємо проведення лабораторних робіт з методичних вказівок, які розміщені у «Лабораторному практикумі з фізики у цифровій лабораторії». Письмове керівництво в даному випадку обов'язково має бути попередньо підготовлене викладачем, так як режими роботи устаткування, необхідні налаштування КПК і досвіду, не можуть бути підібрані студентом самостійно протягом лабораторної роботи. Також ми рекомендуємо після домашньої підготовки, виконувати роботу на занятті повністю. Тим самим забезпечується безперервність процесу виконання та розрахунку результатів фізичного експерименту, що дуже важливо для розуміння фізичної сутності досліджуваного явища. Програм - емуляторів існує в Інтернеті велика кількість. Автор дослідження рекомендує застосування програми для реєстратора даних Nova 5000, яка дозволяє проводити лабораторні роботи в режимі «роби як я». Причому на екрані комп'ютера в такому режимі будуть візуалізовані результати експерименту, проведеного викладачем, а також всі налаштування досліджу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анциферов Л.И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента / Л.И. Анциферов, И.М. Пищикова – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.
2. Петрова М.А. Цифрова лабораторія « Архімед » у фізичному практикумі . // Фізика в школі. - М. , 2005 , № 8 . - С. 34-36 .
3. Петрова М.А. « Застосування цифрової лабораторії « Архімед » в лабораторії 11 класу і для проведення занять у фізичному практикумі 10 класу в рамках предмета за вибором » . // Праці VIII Міжнародної навчально -методичної конференції «Сучасний фізичний практикум ». - М. , 2004 . - С. 252-253.
4. Петрова М.А. « Лабораторний практикум з фізики на базі засобів нових інформаційних технологій ». // Матеріали V Міжнародної наукової конференції « Фізична освіта : проблеми та перспективи розвитку ». Частина 2 . - М. , 2006 . - С. 125-128 .
5. Петрова М.А. « Історія застосування цифрових лабораторій в шкільному фізичному експерименті ». // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції « Фізична освіта : проблеми та перспективи розвитку ». Частина 1 . - М. , 2007 . - С. 128-132 .

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Маркова Ліліана Мирославівна – заступник директора з виховної роботи Стрийського коледжу Львівського національного аграрного університету, викладач фізики вищої категорії.

Коло наукових інтересів: інформаційні технології в методиці викладання фізики.

АСПЕКТИ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Юлія ОЛЕВСЬКА, Євген СИДОРЕНКОВ

Запропоновано ефективний механізм підвищення якості фізичної освіти у середній школі за рахунок використання методів математичного аналізу при розв'язуванні фізичних задач. У якості примірника наведено низку теоретичних завдань, що можливо розв'язати одночасно методами елементарної алгебри, та із використанням елементів диференціального та інтегрального обчислення. Завдання охоплюють декілька тематичних розділів фізики з метою сприйняття учнями універсальності використання методів математичного аналізу щодо теоретичного моделювання фізичних процесів. Спираючись на систему критеріїв ефективності, наведено результати дослідження динаміки рівня якості знань фізики відокремленої групи учнів за час впровадження методики практичного використання елементів математичного аналізу для розв'язування фізичних задач. Підвищення рівня якості знань учнів має сприяти ефективній адаптації абітурієнтів до системи викладання технічних дисциплін у вищих навчальних закладах. Автори статті використали власний багаторічний досвід викладання фізики та математики у КЗО «СЗШ №19» Дніпропетровської міської ради, та у ВНЗ НГУ м. Дніпропетровська.

An efficient way is provided to improve the quality of studying Physics in secondary school. The offered theoretical tasks can be solved both by the methods of elementary algebra, differential and integral calculus methods. The tasks are spread over several theoretical topics with the aim of improving the students' perception of mathematical analysis methods in the theoretical modeling of the physical processes. The methodological recommendations for using the elements of mathematical analysis are worked out with the aim of increasing the quality of teaching Physics in secondary school. As a consequence of this, there will be a possibility of more effective students adaptation to the system of teaching technical disciplines in the universities. The authors used their rich long-term experience in teaching physics and mathematics at school 19, Dnipropetrovsk and the National Mining University.

Актуальність питання. Згідно до «Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року», що затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 р № 385 [1], до основних напрямів модернізації системи освіти віднесено «формування системи навчальних закладів для надання високоякісних послуг з використанням наявних ресурсів..., забезпечення підвищення якості... загальної середньої освіти, та рівня конкурентоспроможності вищої освіти».

Постановка проблеми. У сучасній освіті якість знань дисциплін природничого напрямку залежить від навичок та умінь учнів аналітично відобразити природні процеси, застосувати методи математичного та векторного аналізу до розв'язування задач. Елементи диференціального та інтегрального обчислення були історично затребувані та започатковані ще за часів Галілея та Ньютона. З того часу безліч фізичних величин були визначені за фізичним змістом як похідні за часом від інших фізичних величин: сила струму – від заряду, прискорення – від швидкості, ЕРС змінного струму – від магнітного потоку, та інше. Тому саме для високого рівня якості знань фізики учням необхідно вільно володіти методами математичного аналізу.

Елементи математичного аналізу у середній школі учні починають вивчати на уроках математики у 11 класі. У рамках шкільної програми з фізики [2] не відведено

достатнього часу на отримання учнями стійких навичок щодо їх практичного використання. Тому найбільші методичні проблеми абітурієнтів, що обирають технічні спеціальності, виникають під час «перехідного періоду» від шкільної системи викладання предметів до рівня та системи викладання технічних наук у вищому навчальному закладі. Інколи, за термінами, такий період розтягується до семестру або цілого навчального року, у результаті чого виникає додаткове психологічне навантаження на студента – початківця. Такий стан речей особливо негативно позначається на якості отриманих студентами знань із технічних та математичних дисциплін, де застосовується диференціальне та інтегральне обчислення. Тому, на переконання авторів, саме у середній школі повинні закладатись підвалини щодо впевненого опанування дисциплінами технічного напрямку – теоретичної механіки, ТОЕ, опору матеріалів, розділів теоретичної фізики.

Аналіз досліджень вирішення проблеми та виділення невирішених питань. Необхідність підвищення якості технічної освіти за рахунок набуття стійких практичних навичок щодо аналітичного уміння учнів відображати фізичні процеси на новому якісному рівні відзначена у роботах учених педагогів так званої «радянської» [4] та сучасної [5] освітньої школи.

Враховуючи скорочення часу викладання та об'єму програми розділів фізики та вищої математики у ВНЗ у середньому на 40% за останні 20 років за рахунок нарощування програм інших дисциплін, для студентів стає де далі важчим процес отримання стійких навичок прикладного використання методів диференціального та інтегрального обчислення. До того ж, а ні шкільна програма [2], а ні методична література з фізики для середньої школи, включаючи збірники задач [3], підручники [6 – 9], методичні посібники [10], не містять відокремленої тематики щодо використання методів математичного аналізу у розв'язуванні фізичних задач. Лише окремі теми – «Закон радіоактивного розпаду», «Змінний струм» - надають можливість учителю торкнутися елементів матаналізу при поясненні фізичної суті природних явищ. Надолужити прогалини у означеній частині фізико – математичної освіти у середній школі учасники освітнього процесу мають змогу за рахунок факультативних занять [11]. Але таке вирішення проблеми не вбачається системним, адже факультативи мають різноманітне тематичне спрямування.

Виклад основного матеріалу. Для вирішення методичної проблеми «перехідного періоду» абітурієнтів та підвищення якості фізичної освіти у середній школі, на переконання авторів, доцільно скоригувати шкільну програму з фізики академічного та профільного рівнів у частині її доповнення спеціальним розділом: «Використання методів диференціального та інтегрального обчислення для розв'язування фізичних задач». Такий розділ у програмі 11 або 12 класу мав би вивчатися на протязі 5 – 8 годин із тематичною оцінкою у кінці його вивчення. За цей час учні мають розглянути загалом до 40 прикладів використання елементів диференціального та інтегрального обчислення у рішеннях фізичних задач із різних розділів програми. Такої кількості розглянутих прикладів цілком достатньо для отримання стійких практичних навичок щодо застосування елементів матаналізу при самостійному розв'язуванні фізичних задач. Одне завдання з такого розділу бажано надати учням для розв'язування під час складання іспиту державної

підсумкової атестації та на етапі проведення зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.

Автори провели дослідження ефективності впровадження вищевказаної тематики у програму шкільного курсу фізики наступним чином. Впродовж двох навчальних років (2013 – 2015 н.р.) досліджувалась динаміка якості фізичної освіти учнів при впровадженні методики застосування елементів матаналізу для розв'язування фізичних задач на факультативних заняттях у КЗО «СЗШ № 19» Дніпропетровської міської ради. Заняття проводились впродовж 12 годин по одній годині на тиждень, при цьому, у якості посібника для самостійної роботи учнями використовувались методичні розробки авторів [12, 13]. Результати впровадження такої методики досліджувались у групі з десяти учнів, що самостійно виказали бажання прийняти участь у дослідженнях. За результатами досліджень учасники групи – п'ятеро десятикласників та стільки ж учнів одинадцятого класу – значно підвищили якість своїх знань з фізики, що кількісно було підтверджено системою критеріїв оцінювання якості знань [14,15]. Значення окремих критеріїв [14] та інтегрального критерію оцінювання S [15] для членів групи, що досліджувалася, перевищили значення власних критеріїв оцінки якості знань мінімум у півтора рази. Зростання якості знань учнів відбилося на їх творчих досягненнях. А саме, випускники 2013 – 2014 н. р. та 2014 – 2015 н. р. отримали середні оцінки ЗНО з фізики на рівні 190 балів [16] при їх поточних оцінках на рівні 8 – 9 балів [17] на початку проведення дослідження. Двоє десятикласників, що входили до складу групи, у 2013 – 2014 н. р. стали переможцями другого етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики, один з них – переможцем Всеукраїнського конкурсу науково – дослідницьких робіт «Зоряний шлях», що відбувся у квітні 2014 р. у м. Дніпропетровську, другий – переможцем другого етапу конкурсу – захисту науково – дослідницьких робіт МАНУ, а у 2014 – 2015 н.р. вони стали переможцями другого і третього етапів Всеукраїнської олімпіади з фізики, а також другого, а один з них – і третього, етапів конкурсу – захисту науково – дослідницьких робіт МАНУ [18]. Поточні оцінки учнів зросли від 9-10 до 11-12 балів [17]. Зауважимо при цьому, що фізика у КЗО «СЗШ №19» викладається за програмою академічного рівня (три години на тиждень). Тому автори переконані, що вагомих результатів у підвищенні якості знань учнями було досягнуто, у великій мірі, завдяки впровадженню у шкільний освітній процес вивчення фізики методики застосування інтегрального та диференціального обчислення у розв'язуванні фізичних задач на факультативних заняттях.

Методичні аспекти застосування методів матаналізу щодо розв'язування задач.

Важливішим методичним аспектом впровадження методів матаналізу є доведення до відома учнів і демонстрація того, що використання вищевказаних методів є універсальним засобом розв'язування задач, який може використовуватись незалежно від тематики розділу фізики, до якого належить задача. При цьому, такий метод ні в якому разі не спростовує інші відомі способи рішення задачі. Найбільш переконливо може виглядати ідентичність результатів рішення задачі методами елементарної математики та методом матаналізу.

До основних типів задач, до розв’язання яких застосовуються методи математичного аналізу, є задачі двох типів : задачі на визначення максимального або мінімального значення фізичної величини через пошук похідної та екстремуму функції (диференціальні), та задачі на визначення фізичної величини шляхом застосування фізичних законів до безкінечно малих величин із подальшим інтегруванням отриманого виразу (інтегральні).

Для прикладу, розглянемо задачу першого типу на визначення значення навантаження R , що ввімкнене у ланцюг із джерелом сталого струму з ЕРС E та внутрішнім опором r (рис.1), при якому корисна споживана потужність P електричного струму буде мати максимальне значення.

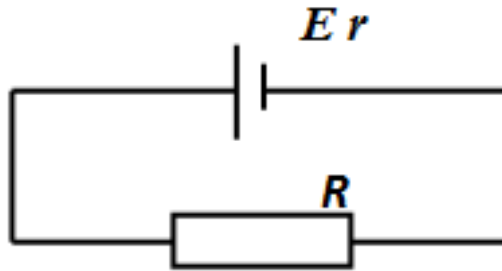


Рис.1. Електрична схема ланцюга.

Навантаження R може мати розгалужену схему опорів, але для вирішення наведеної задачі склад навантаження не є принциповим. Задача може бути розв’язана кількома методами, у яких є загальна фізична складова – знання законів Ома та Джоуля – Ленца. А саме, потужність струму у навантаженні може бути розрахована за виразом:

$$P = I^2 \cdot R \tag{1}$$

де I – сила струму. Вона може бути визначена за законом Ома:

$$I = \frac{E}{R+r} \tag{2}$$

Підставивши вираз (2) у рівняння (1) отримаємо результат:

$$P = \frac{E^2}{(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}})^2} \tag{3}$$

Аналізуючи таке рівняння, доходимо висновку, що максимальне значення P буде отримано за мінімального значення знаменника. Скориставшись нерівністю, що є справедливою до усіх невід’ємних значень a та b : $a + b \geq 2\sqrt{a \cdot b}$, зауважимо, що рівність досягається лише за умови $a = b$. Таким чином, аналізуючи знаменник (3), отримаємо очевидну відповідь у задачі : $R = r$.

Інші два способи розв’язання використовують закон збереження енергії у електричному колі у вигляді:

$$P = E \cdot I - I^2 \cdot R \tag{4}$$

Аналізуючи рівняння (4), доходимо висновку, що значення P може мати нульове значення у двох випадках : коли $I = 0$, або $I = \frac{E}{2R}$. Середнє між цими значеннями [20] дасть таку силу струму, за якого може бути максимальне значення P :

$$I = \frac{E}{2R} \tag{5}$$

Порівняння (5) та (2) дає підстави зробити висновок : $R = r$.

Аналіз рівняння (4) можна провести іншим способом. А саме, використати математичне твердження про екстремум функції у точках аргументу, де похідна функції дорівнює нулю. Отримаємо похідну $P(I)$:

$$\dot{P} = E - 2I \cdot R \tag{6}$$

Функція $P(I)$ буде мати екстремум при $\dot{P} = 0$. З рівняння (6) витікає, що це можливо при умові (5). Отримуємо результат : $R = r$.

Бажано звернути увагу учнів на те, що наведена задача має прикладний характер, оскільки режими споживання електрики мають бути найбільш ефективними.

Показовою задачею першого типу є отримання відомого учням з розділу кінематики рівняння швидкості у результаті диференціювання рівняння координати $X(t) = X_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ за часом:

$$X'(t) = v_0 + at \tag{7}$$

де $X(t)$ – координата, v_0 – початкова швидкість руху, a – прискорення.

Учням дуже важливо оцінити той факт, що якщо диференціальне обчислення дає відомі результати для прямолінійного рівноприскореного руху матеріальної точки, де координата має другу степінь залежності від часу, то справедливими мають бути і результати диференціювання рівнянь координати прискореного руху з більшими степенями часу. А отримати закон зміни швидкості, або прискорення у часі є справою пошуку похідних функцій за часом.

Важливо показати, що рівняння швидкості та прискорення можна отримати і при інших функціональних залежностях координати від часу. Наприклад, у шкільному курсі теорії гармонічних коливань [7,10] координата має залежність від часу через тригонометричну функцію:

$$X(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0) \tag{8}$$

де A – амплітуда коливань, ω – циклічна частота, φ_0 – початкова фаза.

Рівняння швидкості та прискорення можна отримати шляхом почергового диференціювання рівняння координати за часом:

$$v(t) = \omega A \cos(\omega t + \varphi_0) \tag{9}$$

$$a(t) = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi_0) \tag{10}$$

У якості прикладу, розв'яжемо задачу на визначення рівнянь швидкості, прискорення та форми траєкторії точки, що рухається по площині у декартовій системі координат OXY , якщо рівняння її радіус – вектору r має вигляд:

$$\vec{r} = \vec{i} A \sin 5t + \vec{j} B \cos^2 5t \tag{11}$$

де \vec{i} та \vec{j} - одиничні вектори осей OX та OY відповідно.

З рівняння (11) маємо закони зміни координат $x(t)$ та $y(t)$. Їх похідні за часом будуть дорівнювати рівнянням проєкцій швидкості на координатні осі:

$$v_x(t) = 5 A \cos 5t \tag{12}$$

$$v_y(t) = -5B \sin 10t \quad (13).$$

Рівняння для проекцій прискорення матеріальної точки визначається як похідна за часом рівнянь швидкостей (12,13):

$$a_x = -25A \sin 5t \quad (14),$$

$$a_y = -50B \cos 10t \quad (15).$$

Рівняння траєкторії можна отримати виключивши t із рівнянь для координат (11) і спростивши тригонометричне рівняння $y = B \cos^2 \arcsin \frac{x}{A}$. Якщо надати значення $A=4\text{м}$, $B=8\text{м}$, то рівняння траєкторії буде мати вигляд:

$$y = 8 - 0,5x^2 \quad (16).$$

Рівняння 16 описує параболу на площині OXY .

Для розв'язання задач другого типу учню необхідно отримати додаткові практичні навички щодо складання диференціального рівняння, з якого інтегруванням визначається невідоме значення фізичної величини. Розв'язання задачі інтегрального типу бажано порівняти з результатами рішення подібної задачі іншим способом. Наприклад, задача на пошук виразу для обчислення потенційної енергії електричного поля в точці простору, що знаходиться на відстані R від точкового позитивного заряду Q , може бути вирішена двома способами. Перший спосіб дає рішення, яке отримується із використанням визначення фізичного змісту роботи через зміну потенційної енергії, закону Кулона та математичного визначення середнього геометричного значення двох величин:

$$A = \Delta W = F_{cp}(R_2 - R_1) = \sqrt{F_1 F_2} (R_2 - R_1) = \frac{\kappa Q q}{R_1 R_2} (R_2 - R_1) \quad (17),$$

де A – робота поля, W – потенційна енергія, F – сила Кулона, q - заряд, що переміщується електричним полем, κ – коефіцієнт у законі Кулону.

Таким чином, отримуємо вираз для розрахунку потенційної енергії в точці простору:

$$W = \frac{\kappa Q q}{R} \quad (18).$$

Інтегральний спосіб містить етап складання диференціального рівняння роботи на безкінечно малому шляху пересування заряду q силою Кулона, що діє на заряд:

$dA = FdR = \frac{\kappa Q q}{R^2} dR$, з подальшим інтегруванням:

$$A = \int_{R_1}^{R_2} \frac{\kappa Q q}{R^2} dR = \frac{\kappa Q q}{R_1} - \frac{\kappa Q q}{R_2} \quad (19).$$

Таким чином, отримано однакові результати двома різними способами.

Важливим аспектом на користь використання інтегрального способу є неможливість вирішення прикладної задачі іншим способом. Наприклад, задача на пошук координат центру ваги плоскої фігури – половини кола радіусом R – не може бути вирішена виключно із використанням відомого правила моментів сил. При визначенні координат центру ваги $C(X_c, Y_c)$ такої фігури (рис.2) зауважимо, що координата X_c буде знаходитись на осі Y , оскільки фігура відносно осі Y симетрична. Для пошуку Y_c необхідно визначити статичний момент J_x як додаток усіх безкінечно малих площінок dS (рис.3)

помножених на їх відстань y до осі X :

$$I_x = \int_S y dS \tag{20}.$$

Відношення J_x до загальної площі S фігури буде дорівнювати Y_c . Треба зауважити, що таке рішення споріднене способу визначення координати точки опору для рівноваги важеля, до якого прикладені сили F_i , тільки у якості добутку моментів сил відносно вісі обертання важеля виступає статичний момент плоскої фігури відносно обраної осі X . Для визначення J_x виділимо на фігурі (рис.2) елементарну площинку dS із площею близькою до прямокутника $dS=2xdy$. Координати x та y можна отримати через радіус кола R та тригонометричні функції кута φ . Враховуючи $dy = d(R\sin\varphi) = R\cos\varphi d\varphi$:

$$I_x = \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2R \cos \varphi (R \cos \varphi) R \sin \varphi d\varphi = 2R^3 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \varphi \sin \varphi d\varphi = \frac{2}{3} R^3 \tag{21}.$$

Координату Y_c визначимо з рівняння:

$$Y_c = \frac{I_x}{S} = \frac{2/3R^3}{\pi R^2/2} = \frac{4}{3\pi} R \tag{22}.$$

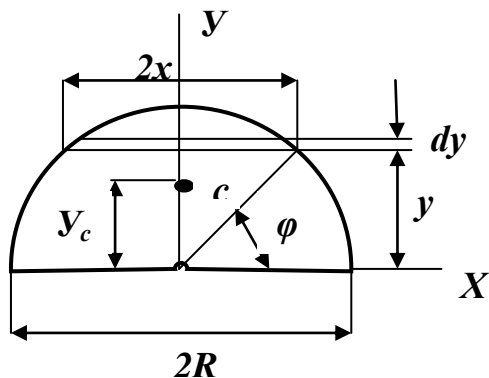


Рис.2. До визначення центру тяжіння плоскої фігури.

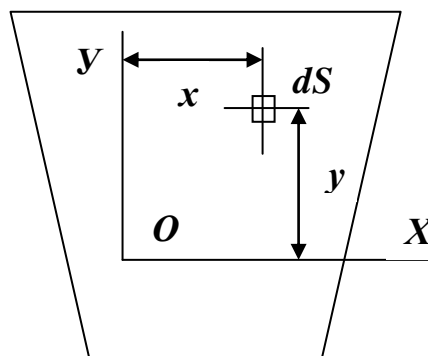


Рис.3. До визначення статичного моменту плоского перерізу.

Інтегральним методом розв’язано практичну задачу, результати якої неодмінно мають використовуватись у архітектурній, будівельній та машинобудівній галузях.

Висновки. Якість шкільної фізичної освіти – актуальніше питання сьогодення, основа виховання спеціалістів із сучасною технологічною освітою. Мірою якості знань є практичне уміння та стійкі навички учнів щодо оволодіння методикою розв’язування фізичних задач. Методи математичного аналізу – найбільш універсальні і творчі методи. Для оволодіння їми учням і студентам потрібен тривалий час. Тому основи інтегрального та диференціального методів повинні впроваджуватись у програмі шкільної фізичної освіти. Ефективність такого впровадження досліджена авторами із використанням системи критеріїв ефективності застосування методики – значення критеріїв зростають у середньому у півтора рази. Впродовж досліджень авторами відокремлені основні методичні аспекти, що впливають на ефективність впровадження. А саме, учням треба на прикладах довести, що методи мають універсальний характер, винятковість у окремих типах завдань, схематичну тривіальність застосування, спорідненість із методами

елементарної фізики та алгебри, базуються на використанні фізичних законів та визначень, являються якісно новою сходинкою у загальному умінні розв'язування фізичних задач. Результатом впровадження методів матаналізу у курсі фізики середньої школи стане якісний рівень підготовки абітурієнтів, що обирають технічні спеціальності у ВНЗ, спрощення процесу прийняття рішення про власний шлях подальшої освіти.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року, постанова Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 р № 385 // Офіційний вісник України, 2014 р., № 9 //
2. Календарне планування. Фізика 7-11 класи. Астрономія. 11 клас / уклад. О.М. Євляхова, М.В.Бондаренко. – Х.: Вид. група «Основа», 2011. – 120 с.
3. Карпуніна Є.А. Фізика 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень.: Збірник задач/ Ф.Я.Божинова, Є.А.Карпуніна, Т.А.Сарій. – 2 вид., перероб. та доп. – Х.: «Ранок», 2011. – 224с.
4. Бугаєв А. И. Методика викладання фізики у середній школі. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с
5. Имашев Г. Инновационные подходы в развитии политехнического образования в процессе обучения физике в средней школе. – Атырау: АтГУИм. Х. Досмухамедова, 2011. – 150 с.
6. Бар'яхтар В. Г. Фізика : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. : академічний рівень / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова. – Х.: Ранок, 2012. – 256 с.
7. Гончаренко С. У. Фізика : підруч. для 11 кл. серед. загальноосв. шк. / С. У. Гончаренко. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
8. Коршак Є. В. Фізика : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.: Генеза, 2011. – 245 с.
9. Мякишев Г. Я. Фізика : учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений : базовый и профильный уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. – 17-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2008. – 372 с.: ил.
10. Кірик Л.А. Уроки фізики. 11 клас: Календарно – тематичне планування, плани-конспекти уроків, методичні рекомендації, тематичні контрольні роботи. – Х.: Ранок – НТ, 2004. – 416 с.
11. Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6 – 12 класи. – Х.: Вид. група «Основа», 2009. – 192 с. – (Серія «Профільне навчання»).
12. Диференціальний та інтегральний методи розв'язування фізичних задач у середній школі"[Електронний ресурс] : Відкритий урок: розробки, технології, досвід" №04/2013. – Режим доступу: <http://osvita.ua/publishing/urok/>.
13. Диференціальний метод розв'язування фізичних задач у середній школі [Електронний ресурс] : "Відкритий урок: розробки, технології, досвід" № 12/2013. – Режим доступу: <http://osvita.ua/publishing/urok/>
14. Дослідження ефективності використання технології «хмарних обчислень» у загальній методиці викладання фізики в середній загальноосвітній школі / Є.Є. Сидоренков, Ю.Б. Олевська // Вісник Запорізького національного університету: збірник наукових статей. Педагогічні науки. — 2013. — № 2 (20). — С. 132–140.
15. Інтегральний критерій якості шкільної освіти при використанні технології «хмарних обчислень»/ Є.Є. Сидоренков, Ю.Б. Олевська // Наукові записки. – Випуск 5. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – 194 с.
16. Український центр оцінювання якості освіти. Фізика. Результати ЗНО [Електронний ресурс]: Освіта. UA – 2015. – Режим доступу: ru.osvita.ua/test/rez_zno/29884/.
17. КЗО «СЗШ №19» Дніпропетровської міської ради [Електронний ресурс]: Електронні журнали – 2014-2015. – Режим доступу: school19_babushk.klasna.com

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Олевська Юлія Борисівна – доцент кафедри вищої математики ВНЗ ДГУ м.Дніпропетровська, кандидат фізико-математичних наук.

Коло наукових інтересів: впровадження методики «хмарних обчислень» у освітній процес, теорія і методика вивчення математики та фізики.

Сидоренков Євген Єгорович – учитель вищої категорії КЗО «СЗШ №19» м.Дніпропетровська.

Коло наукових інтересів: методика викладання фізики у середній школі, оцінка ефективності впровадження новітніх технологій у освітньому процесі.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПЕРЕВІРКИ НОВОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Ірина САЛЬНИК

Проведений аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку системи навчального фізичного експерименту старшої школи, виявлені протиріччя та особливості її запровадження у віртуально орієнтованому навчальному середовищі привели до створення нами нової функціональної моделі такої системи. З метою перевірки розробленої моделі системи навчального експерименту було створене методичне та матеріально-технічне забезпечення її реалізації. Таке забезпечення являє собою навчально-методичний комплекс з експериментального вивчення питань хвильової оптики, забезпечує реалізацію можливостей як реального, так й віртуального експерименту, відповідає вимогам педагогічної синергетики, ергономіки та основним засадам сучасної парадигми освіти. В статті розглядаються особливості організації та проведення педагогічного експерименту з метою перевірки ефективності нової моделі в навчально-виховному процесі з фізики.

Conducted analysis of current state and development trends of the system of learning physics experiment in high school. discovered the contradictions and features of its implementation in a virtual oriented learning environment have resulted to the creation of our new functional models of the system. In order to test the model of system of educational experiment, that developed by us, was created methodical and logistical support of its implementation. This providing is an educational and methodical complex of experimental study of wave optics, it ensures the implementation of capabilities of real and virtual experiment, meets the requirements of the pedagogical synergy, ergonomics and the basic principles of modern paradigm of education. In the article are considered the features of organization and conducting of pedagogical experiment in order to verify effectiveness of the new model in the educational process of physics.

Постановка проблеми. Сучасний стан розвитку фізичної освіти, який пов'язаний з переходом на нові стандарти [2] та викладанням фізики за новими програмами [4], вимагає перегляду не тільки змісту та методів, але й засобів навчання. Виходячи з того, що головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення, перед школою постають завдання, безпосередньо пов'язані із оволодінням учнями науковими методами пізнання, досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів, формуванням експериментальних вмінь й дослідницьких навичок. Шляхи розв'язання цих завдань передбачають пошук і запровадження таких форм і методів організації пізнавальної роботи учнів, за допомогою яких значну кількість інформації учні дістають самостійно, внаслідок активної розумової діяльності. Мова йде про підвищення ролі навчального фізичного експерименту, який, на нашу думку, є найефективнішим засобом впровадження діяльного та синергетичного підходів в навчанні фізики, особливо учнів старшої профільної школи. Одночасно інформатизація системи освіти та впровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес викликають все більший інтерес та надають особливої значущості

проблемі створення методичних систем навчання з використанням комп'ютерних технологій.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Становлення сучасної системи ШФЕ тісно пов'язане з іменами таких вчених, як Л. І. Анциферов, П. С. Атаманчук, О. І. Бугайов, В. О. Буров, С. П. Величко, Г. М. Гайдучок, Ю. І. Дік, Л. Р. Калапуша, Є. В. Коршак, Д. Я. Костюкевич, В. Г. Нижник, Б. Ю. Миргородський, О. В. Сергєєв, В. І. Тищук, М. М. Шахмаєв, В. Г. Чепуренко, М. І. Шут та багатьох інших.

Навчальний експеримент завжди був і є основою вивчення фізики у школі. Зміни, які відбуваються в системі освіти безпосередньо стосуються процесу навчання фізики в цілому, і його складової «системи навчального фізичного експерименту». Як показав наш попередній аналіз, дослідження навчального фізичного експерименту проводяться науковцями в різних напрямках: розглядаються ті чи інші функції експерименту, різні варіанти його виконання, запровадження інноваційних методів та інформаційних технологій в шкільному фізичному експерименті і т.д., але немає досить повного аналізу сучасного поняття «навчальний фізичний експеримент» та обґрунтованої моделі системи сучасного навчального фізичного експерименту, що об'єднує діяльність вчителя та учнів у новому віртуально орієнтованому середовищі, яка відповідає тенденціям його розвитку, новим підходам до його побудови та функцій, ґрунтується на взаємопов'язаному використанні віртуального та реального.

Особливо актуальною дана проблема є для старшої профільної школи, де навчальний фізичний експеримент набуває певної специфіки, яка повинна бути врахована в побудові нової моделі системи експерименту.

Враховуючи зазначені аспекти, проведений аналіз сучасного стану експерименту та розглядаючи систему навчального фізичного експерименту старшої школи як складне особистісно спрямоване утворення, що ґрунтується на взаємозв'язку віртуального та реального, забезпечує реалізацію цілей навчання фізики та особистісних траєкторій навчання учнів, нами була побудована функціональна модель такої системи [5, с.246].

Створена нами модель системи навчального фізичного експерименту є поліструктурною, відкритою, динамічною моделлю, що реалізується в сучасному віртуально орієнтованому навчальному середовищі та передбачає таку діяльність вчителя та учнів, що ґрунтується на діалогічності, взаєморозумінні та орієнтації на задоволення потреб та нахилів кожного суб'єкта навчально-виховного процесу.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Розроблена нова модель системи навчального фізичного експерименту старшої школи вимагає цілісної та ґрунтовної перевірки на предмет її запровадження в навчально-виховному процесі з фізики в загальноосвітніх навчальних закладах. Метою нашої статті є аналіз результатів реалізації пропонованої моделі в процесі навчання фізики.

Виклад основного матеріалу. Розпочинаючи своє дослідження, ми виходили з гіпотези, яка складається з двох частин. Перша частина, пов'язана з необхідністю цілісного осмислення понять віртуального і реального у системі навчального фізичного експерименту на основі синергетичного підходу, що забезпечить реалізацію їх взаємозв'язку, фактично доведена результатами нашого дослідження представленими в першому та другому розділах. Друга частина полягає в тому, що взаємопов'язане і

взаємообумовлене використання у системі навчального експерименту реального та віртуального з урахуванням психолого-педагогічних та ергономічних чинників дозволить забезпечити ефективність інноваційної моделі системи навчального фізичного експерименту старшої школи, яка передбачає випереджувальний характер розвитку особистості учня та сприяє повнішому формуванню системи фізичних знань.

Наше припущення щодо вдосконалення навчально-виховного процесу з фізики старшої школи на основі посилення зв'язків реального та віртуального в системі навчального фізичного експерименту зводилося не лише до необхідності формування у школярів певної системи знань, умінь і навичок. Воно передбачало водночас піднести роль самого учня у процесі навчання, активізувати його навчально-пізнавальну діяльність, сприяти розвитку мислення і творчих здібностей школярів та в умовах варіативного навчання фізики в сучасній профільній школі найбільшою мірою задовольнити запити і побажання, плани на майбутнє кожного випускника школи.

Обґрунтування гіпотези дослідження вимагає ширшого використання емпіричних методів дослідження. Воно передбачає проведення педагогічного експерименту, що дозволить: провести оцінку рівня сформованості у учнів емпіричних знань та рівня оволодіння фізичними фактами, виявити ступінь залежності рівня емпіричного знання від рівня теоретичних знань та перевірити ефективність запропонованої нової моделі системи навчального фізичного експерименту старшої школи.

Якісний аналіз процесу навчання фізики сучасної старшої школи, що діє як профільна, та діючої системи навчального фізичного експерименту, яка крім реальної включає й віртуальну складову, що постійно розширюється та посилюється, дозволив нам констатувати необхідність розробки нової моделі сучасної системи навчального фізичного експерименту на основі взаємозв'язку реального та віртуального.

З метою виявлення частки емпіричних знань в різних темах був проведений якісно-кількісний аналіз системи емпіричних знань в курсі фізики старшої школи. Було показано, що відсоток емпіричного знання в курсі фізики старшої школи найбільшою мірою відповідає його відсотковому показнику в темі «Хвильова оптика». Аналіз різних розділів шкільного курсу фізики (контент-аналіз діючих програм, підручників та посібників для старшої школи) показав, що саме цю тему найбільш доцільно використати як базу для перевірки розробленої моделі системи навчального фізичного експерименту.

Проведене на цьому етапі дослідження дозволило нам констатувати наявність багатопланового впливу взаємопов'язаного запровадження віртуального та реального в системі НФЕ старшої школи на весь навчально-виховний процес.

На основі спостережень, бесід з вчителями загальноосвітніх шкіл м.Кіровограда та області, аналізу відвіданих занять та власного досвіду викладання фізики в 10-11-х класах Комунального закладу «Педагогічний ліцей Кіровоградської міської ради Кіровоградської області», було зроблено висновок про загально низький рівень пізнавальної активності учнів на уроках фізики та під час виконання ними експериментальних досліджень. Проведені контрольні роботи, що мали на меті виявити рівень опанування не лише теоретичного знання, а й загального розуміння внутрішньої сутності природних явищ та процесів, показав, що знання та вміння учнів з фізики нерідко мають формальний характер, що, у свою чергу, значною мірою впливає на якість та успішність навчання.

Було зроблене припущення, що підвищити пізнавальну активність учнів на уроках фізики та рівень опанування ними фізичними знаннями дозволить фізичний експеримент, що виконується не лише на реальному обладнанні, а й з широким запровадженням інформаційно-комунікаційних технологій.

З метою реалізації нової моделі навчального фізичного експерименту старшої школи розроблялося матеріально-технічне та методичне забезпечення з метою створення навчально-методичного комплексу експериментального вивчення хвильової оптики, який включає комплект обладнання «Оптична міні-лава» для проведення усіх видів реального навчального експерименту, цифровий навчальний комплект, що забезпечує віртуальну складову, а також інструктивні розробки лабораторного експерименту, методичні рекомендації та посібники для вчителів та учнів [1].

Одночасно, з метою перевірки ефективності нової моделі системи навчального фізичного експерименту ставилося питання розробки засобів діагностики рівнів опанування учнями фізичного знання. З цією метою розроблялися критерії та відповідні їм показники, які б забезпечували якісну та кількісну перевірку опанування учнями теоретичним та емпіричним знанням.

Здійснений нами аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури засвідчив, що не існує загальноприйнятого набору критеріїв і показників, які чітко й однозначно визначали б рівень теоретичного й, особливо, емпіричного знання.

В сучасній загальноосвітній школі оцінка знань учнів з фізики здійснюється, як правило, за результатами відповідей на теоретичні питання та розв'язування задач. Причому з усієї сукупності задач учням пропонують здебільшого задачі суто розрахункового характеру, які вимагають знання формул та вміння проводити математичні перетворення і обчислення. На жаль, такі оцінки в повній мірі не характеризують володіння учнями фактичним матеріалом та розуміння сутності фізичних явищ та процесів.

Разом з тим, враховуючи, що школярі, особливо старшокласники, мають піднятися до теоретичного рівня узагальнення, засвоїти одночасно багатий фактологічний матеріал та емпіричні методи пізнання й усвідомити теоретичні закони, принципи фізики, оволодіти теоретичними знаннями і вміннями їх застосовувати в практичній діяльності, ми відбирали ті показники та критерії для перевірки, які дозволили б визначити не лише рівень опанування теоретичним матеріалом, а усією системою фізичного знання та методами їх отримання.

Отже, оскільки найважливішою умовою формування в учнів системи фізичних знань є взаємопов'язане оволодіння як емпіричною, так і теоретичною складовими курсу фізики, на даному етапі педагогічного експерименту нами розроблялися критерії та показники рівнів досягнень учнів з метою:

1. Визначення рівня оволодіння учнями теоретичними знаннями.
2. Визначення рівня сформованості емпіричного знання.
3. Визначення рівня володіння фізичними методами вимірювання в процесі виконання експериментальних досліджень.
4. Володіння навичками самостійної роботи

Для визначення рівня опанування учнями системою фізичних знань нами була використана методика перевірки емпіричного знання запропонована в дослідженні Р.В. Майєра [3].

Критерієм сформованості в учнів емпіричних знань є вміння передбачати результати дослідів, виходячи з умов, та планувати експеримент, що доводить справедливості висунутої гіпотези. В цьому випадку результати оцінки емпіричних знань не завжди відповідають рівню теоретичних знань й тому є самостійною характеристикою фізичних знань учнів. Але, якщо в системі навчального фізичного експерименту встановлені тісні взаємозв'язки між віртуальним та реальним, які безпосередньо відповідають за формування теоретичного та емпіричного, то теоретичні та емпіричні знання будуть формуватися взаємопов'язано й корелювати між собою.

З метою визначення рівня сформованості емпіричного знання виділимо критерії, що були запропоновані в роботі [3] та адаптовані до вимог та умов нашого наукового дослідження (таблиця 1).

Таблиця 1

Критерії та рівні сформованості емпіричного знання

| Рівні | Критерії сформованості емпіричного знання |
|------------------|---|
| Низький рівень | Учень не володіє вмінням експериментального доведення, не знає умов та результати експерименту або спостереження, не може провести його аналіз, погано орієнтується в сутності явища, що досліджується, не володіє елементарними навичками експериментування. |
| Середній рівень | Учень не володіє вмінням експериментального доведення, але за відомими умовами досліду правильно передбачає його результат, одночасно має певні утруднення з аналізом експерименту, має уявлення про фізичне явище, що досліджується, але на повсякденному рівні, знає лише зовнішні його прояви, володіє елементарними навичками експериментування |
| Достатній рівень | Учень не в повній мірі володіє експериментальним доведенням, але знає умови, результат експерименту та вміє аналізувати їх, орієнтується у сутності явища, знає його зовнішні та внутрішні властивості, володіє навичками експериментування, вміє самостійно добирати обладнання до проведення експерименту. |
| Високий рівень | Учень володіє експериментальним доведенням, тобто може самостійно довести факт існування фізичного явища або функціональної залежності, описуючи умови та результати досліду, що доводить це явище, проводить його аналіз, може запропонувати та обґрунтувати свій план проведення дослідження і вибір необхідного обладнання. |

Для визначення рівня сформованості емпіричних знань у певної групи учнів передбачалося використання тестів перевірки вміння планувати експеримент, що доводить дане твердження, або передбачати результат досліду, виходячи з його умов. Тест містив питання типу: «Доведіть існування явища заломлення», «Опишіть дослід, що підтверджує існування явища дифракції світла» або «Що відбудеться, якщо в досліді по

спостереженню інтерференції світла з подвійною щілиною Юнга, змінити відстань між щілинами?»).

Інший метод діагностики, який передбачалося використати для оцінки рівня емпіричного знання учнів є бесіда, яка дозволяє перевірити володіння методологічною його складовою. Алгоритм бесіди наведений на рис. 1. Бесіда проводиться за таким принципом: спочатку задається питання, що відповідає більш високому рівню знань, якщо відповідь незадовільна, рівень знижується.

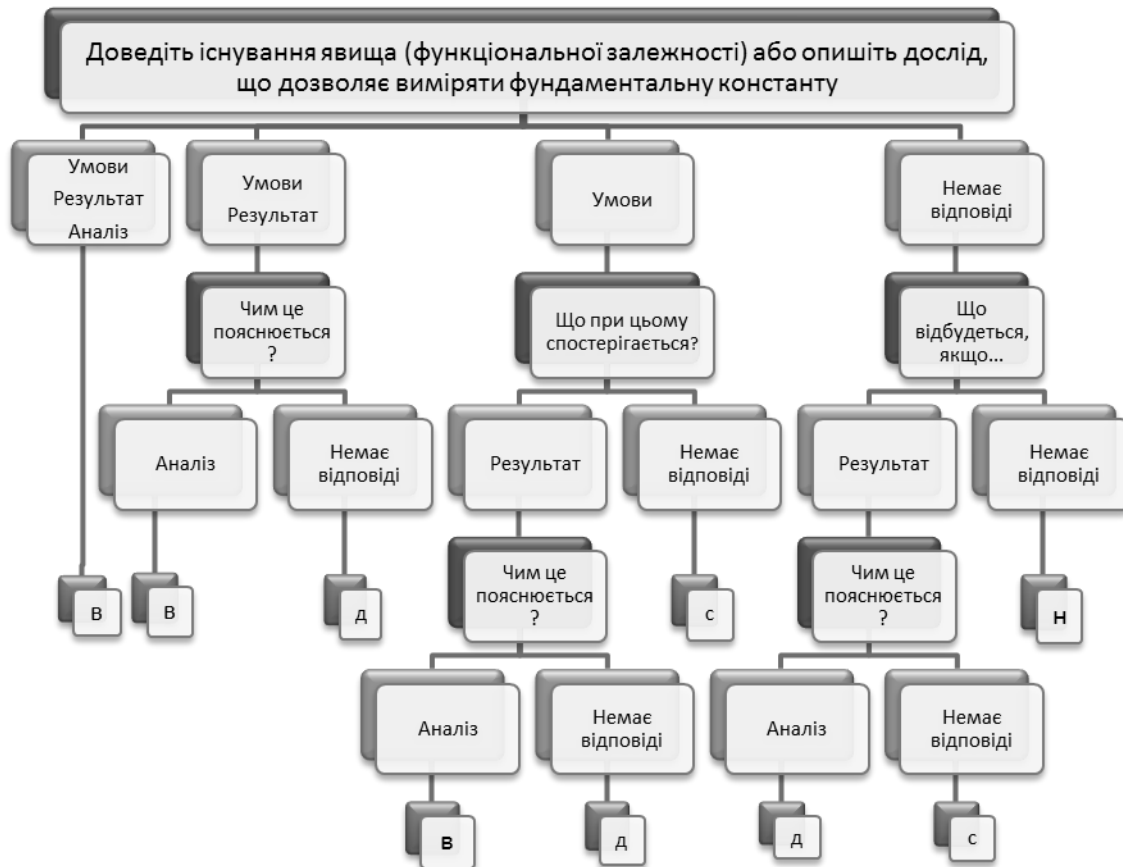


Рис. 1. Алгоритм бесіди з перевірити володіння методологічною складовою емпіричного знання

Одночасно, з метою визначення рівня оволодіння учнями теоретичними знаннями аналізувались контрольні та тестові роботи учнів оцінені відповідно до критеріїв запропонованих у Пояснювальній записці до програм з фізики для старшої школи [4]. Такі ж критерії були використані і для визначення рівня досягнень під час виконання лабораторних та практичних робіт.

Експериментальною базою дослідження були загальноосвітні навчальні заклади м.Кіровограда та Кіровоградської області, Черкаської області, м.Харкова. На даному етапі експериментом було охоплено 590 учнів, що вивчають фізику за різним профілем. Класи добирались таким чином, щоб вони найбільшою мірою відповідали умовам проведення педагогічного експерименту. Для проведення експерименту були вибрані школи, кабінети фізики яких були забезпечені обладнанням для постановки необхідного фізичного експерименту (комплектами «Оптична міні-лава»), а вчителі фізики були досвідченими та

мали можливість проводити уроки з використанням або мультимедійного проектора, або інтерактивної дошки.

Для експериментальної перевірки авторської моделі було сформовано контрольні та експериментальні групи. Для поділу учнів на групи нами був проведений аналіз рівня навчальних досягнень учнів з фізики за результатами навчання в 10 класі (оскільки передбачалася реалізація моделі в процесі вивчення хвильової оптики, що розглядається в 11 класі). До того ж під час розподілу учнів був врахований профіль навчання таким чином, щоб і в контрольній, і в експериментальній групах були учні, що вивчають фізику відповідно до рівнів стандарту, академічному, профільному.

У таблиці 2 наведено розподіл учнів на контрольні та експериментальні класи за рівнями навчальних досягнень з фізики на початку формувального етапу педагогічного експерименту.

Таблиця 2

Рівні навчальних досягнень учнів з фізики за результатами навчання в 10 класі

| Групи | Кількість учнів, що мають відповідний рівень | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----|------------------------|------|-----------------------|------|---------------------|-----|
| | Високий 10-12 балів | | Достатній 7-9 балів | | Середній 4-6 балів | | Низький 1-3 бали | |
| | Кільк. | % | Кільк. | % | Кільк. | % | Кільк. | % |
| Експериментальна n=297 | 23 | 7,8 | 143 | 48,2 | 110 | 37 | 21 | 7 |
| Контрольна m=293 | 18 | 6,2 | 146 | 49,8 | 106 | 36,2 | 23 | 7,8 |
| Разом | 41 | 7 | 289 | 49 | 216 | 36,6 | 44 | 7,4 |

Головною ідеєю, яку ми переслідували на формувальному етапі педагогічного дослідження, була практична перевірка ефективності розробленої нами моделі системи навчального фізичного експерименту старшої школи за допомогою створеного та впровадженого навчально-методичного комплексу експериментального вивчення хвильової оптики.

У контрольних класах навчання фізики здійснювалося за традиційною методикою, яка передбачала вивчення питань хвильової оптики в 11 класі відповідно до програм профільного навчання з використанням експерименту з наявним в закладі обладнанням та епізодичним впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій (презентації до уроків, відеофільми).

Експериментальні класи навчалися відповідно до запропонованої нами методики із використанням навчально-методичного комплексу експериментального вивчення хвильової оптики, тобто вчителі мали можливість запроваджувати на уроках комплект приладів «Оптична міні-лава» та цифровий інформаційний комплект, а також рекомендації щодо методичних підходів їх використання.

З метою проведення кількісної обробки результатів перевірки рівня емпіричного знання учнів нами було здійснене ранжування, тобто кожному рівню був поставлений у відповідність певний бал, що узгоджується з показниками рівнів навчальних досягнень: низький рівень – 2 бали, середній рівень – 5 балів, достатній рівень – 8 балів, високий рівень – 11 балів.

Третій етап педагогічного експерименту був реалізований по завершенню вивчення хвильової оптики в 11 класах за допомогою проведення комплексної контрольної роботи з метою визначення загального рівня опанування учнями системою знань з хвильової оптики.

Результати перевірки рівня опанування учнями системою емпіричного знання подано в таблиці 3.

Таблиця 3

Рівні опанування учнями системою емпіричного знання (по завершенню експерименту)

| Класи | Кількість учнів, які відповідають рівню | | | |
|------------------------|---|--------------------|---------------------|--------------------|
| | низький (2 бали) | середній (5 балів) | достатній (8 балів) | високий (11 балів) |
| Експериментальні n=297 | 12 | 49 | 195 | 41 |
| Контрольні m=293 | 18 | 104 | 151 | 20 |
| Разом | 30 | 153 | 346 | 61 |

Результати перевірки рівня опанування учнями системою теоретичного знання (на основі аналізу відповідей на запитання тестів) подано в таблиці 4.

Таблиця 4

Рівні опанування учнями системою теоретичного знання (по завершенню експерименту)

| Класи | Кількість учнів, які відповідають рівню | | | |
|------------------------|---|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | низький (1-3 бали) | середній (4-6 балів) | достатній (7-9 балів) | високий (10-12 балів) |
| Експериментальні n=297 | 19 | 85 | 164 | 29 |
| Контрольні m=293 | 20 | 125 | 128 | 20 |
| Разом | 39 | 210 | 292 | 49 |

Як було зазначено раніше, наприкінці експерименту була проведена комплексна контрольна робота з метою порівняння рівнів навчальних досягнень учнів в контрольних та експериментальних класах. Результати подані в таблиці 5.

Таблиця 5

Результати комплексної контрольної роботи по завершенню педагогічного експерименту та розподіл учнів за рівнями досягнень

| Групи | Кількість учнів, що мають відповідний рівень | | | | | | | |
|------------------------|--|------|---------------------|------|--------------------|------|------------------|-----|
| | Високий 10-12 балів | | Достатній 7-9 балів | | Середній 4-6 балів | | Низький 1-3 бали | |
| | Кільк. | % | Кільк. | % | Кільк. | % | Кільк. | % |
| Експериментальна n=297 | 30 | 10,1 | 166 | 55,9 | 89 | 30 | 12 | 4 |
| Контрольна m=293 | 21 | 7,2 | 116 | 39,6 | 138 | 47,1 | 18 | 6,1 |
| Разом | 51 | | 282 | | 227 | | 30 | |

На рис. 2, 3 та 4 представлені графічні інтерпретації одержаних результатів у вигляді гістограм (подано розподіл учнів контрольних та експериментальних груп за рівнями навчальних досягнень з фізики на початку та по завершенню педагогічного експерименту).

Статистична обробка результатів по завершенню експерименту показала, що довірчий інтервал експериментальної групи перевищує відповідний показник контрольної групи, а також, що вони не перекриваються, що у свою чергу дає підстави стверджувати з надійністю $\gamma=0,95$, що рівень опанування учнями системою емпіричного та теоретичного знання, а також загальний рівень опанування навчальним матеріалом вищий в експериментальних класах і це не є випадковістю.

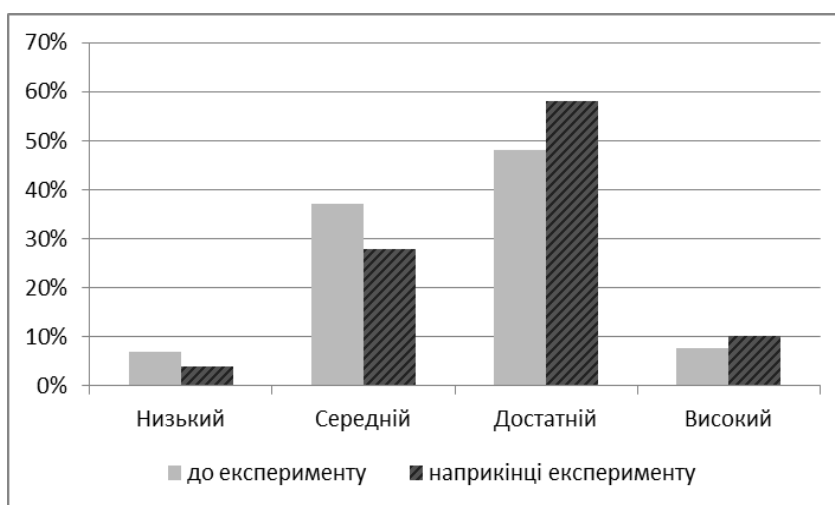


Рис 2. Порівняння рівнів знань учнів експериментальних класів.

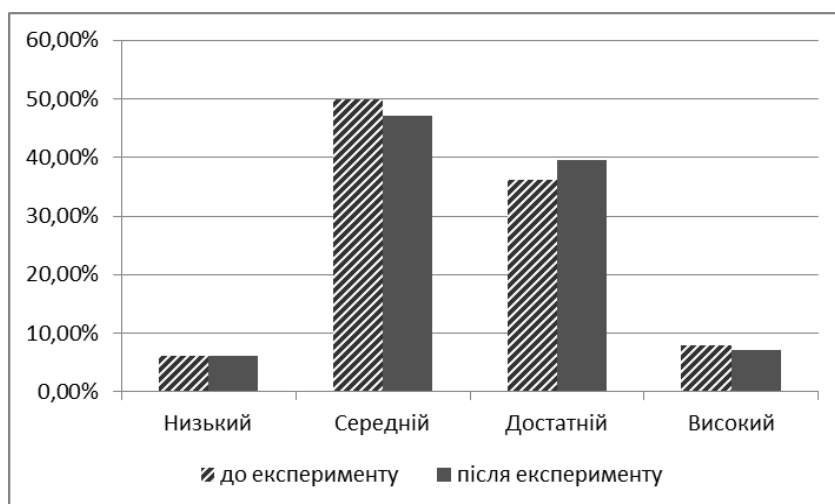


Рис. 3 Порівняння рівнів знань учнів контрольних класів.

Порівняння середніх вибірових спостережуваного значення критерію Стьюдента та його критичного значення показало, що вони відрізняються значимо (не випадково).

Значущість різниці пояснюється ефективністю впровадження нових методичних підходів до вивчення питань хвильової оптики на основі нової моделі системи навчального фізичного експерименту.

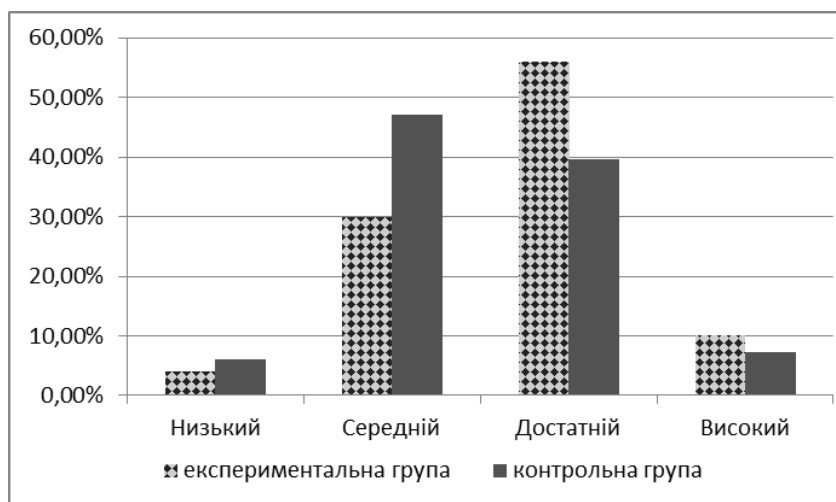


Рис. 4 Порівняння рівнів знань учнів експериментальної та контрольної груп після експерименту

Аналіз одержаних результатів переконливо засвідчує, що запровадження в процесі навчання фізики лише традиційних підходів до навчання без урахування сучасних тенденцій розвитку навчального фізичного експерименту та взаємозв'язків віртуальної та реальної його складових не забезпечує того рівня опанування системою фізичного знання, який досягається в результаті запровадження авторської моделі системи навчального фізичного експерименту старшої школи та реалізується за допомогою пропонованого навчально-методичного комплексу експериментального вивчення хвильової оптики.

Висновок. Проведений педагогічний експеримент, статистична обробка та кореляційний аналіз його результатів, що мають статистично достовірний характер, переконливо доводять ефективність пропонованої моделі системи навчального фізичного експерименту старшої школи та розробленого й впроваджененого навчально-методичного комплексу експериментального вивчення хвильової оптики, що реалізує запропоновані автором методичні підходи до взаємопов'язаного використання віртуального та реального в навчальному експерименті старшої школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Оптична міні – лава та інтегрований навчальний експеримент. Частина 2. Навчальний фізичний експеримент з комплектом «Оптична міні-лава». Посібник для вчителів та студентів пед. вищих навч.закладів / С.П.Величко, І.В.Сальник, Е.П.Сірик – у 2-х частинах – Кіровоград: ЦОП «Авангард», 2015. – 135 с.
2. Державний стандарт повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondaryeducation/state_standards/
3. Майер Р.В. Проблема формирования системы эмпирических знаний по физике: автореф. дисс. на соискание уч. степ. доктора. пед. наук: спец. 13.00.02 "Теория и методика обучения физике"/ Р.В.Майер. – Санкт-Петербург, 1999. – 42 с.
4. Навчальні програми для учнів 10-11 класів шкіл з українською мовою навчання. Фізика. Рівень стандарту. Академічний рівень. Профільний рівень. [Електронний ресурс] / Міністерство освіти та науки України – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/program/30993/>
5. Сальник І.В. Віртуальне та реальне у навчальному фізичному експерименті старшої школи: теоретичні основи [монографія]/ І.В.Сальник -Кіровоград: ФО-П Александрова М.В., 2015 – 324 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сальник Ірина Володимирівна – доцент, кандидат педагогічних наук, докторант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Коло наукових інтересів: сучасне навчальне середовище з фізики, взаємозв'язок віртуального та реального у системі навчального фізичного експерименту.

ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З КУРСУ «МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ»

Наталія СКВОРЦОВА

Стаття присвячена розгляду особливостей професійних якостей педагога нового покоління. Розкрито поняття професійної компетентності та наводиться перелік предметних компетентностей з курсу «Молекулярної фізики» для студентів фізико-математичного факультету. Показані окремі приклади формування у студентів інтересу до предмету та кращого засвоєння нового матеріалу під час виконання лабораторних робіт.

The article deals with professional qualities of the teacher of new generation. The concept of professional competence is analysed. The author gives the list of subject competence in the course of "Molecular Physics" for students of physics and mathematics department. The examples of formation of students' interest and motivation to the subject and the ways of learning of new material while doing laboratory work are studied.

Сучасний темп життя з його стрімким розвитком та зростаючим об'ємом інформації, що оточує людину, зумовив розвиток нових професійних якостей у системі мислення сучасного педагога. Зміни у системі освіти та впровадження нових технологій вимагають формування нових професійних компетентностей, перехід кваліфікаційних та професійних якостей вчителя на більш високий рівень. Таким чином, стандарти нового покоління зумовили актуальність методологічної основи отримання знань (як? чому? і звідки береться дане поняття чи висновок), а не на колишньої, фактологічної (просто отримання знань у вигляді конкретних фактів і постулатів без подальшого розвитку думки).

На сьогоднішній день вчені та освітяни повинні бути соціально адаптованими, швидко знаходити в інформаційному потоці необхідний фрагмент, якісно репрезентувати його студентам, постійно розвиватися та самовдосконалюватися. Здатність моделювати процес навчання, прогнозувати власні результати, мати відкриту для нових течій та актуальних тенденцій свідомість — є для педагога запорукою успішної та продуктивної діяльності.

Проблему професійної та предметної компетентності в своїх працях розглядали Коротеєва Л.І., Агавелян Р. О., Фролов І. В., Акуленко В.Л., Босова Л.Л. та інші.

Метою даної роботи є формулювання предметної компетентності з курсу «Молекулярна фізика» та розгляд її раціонального досягнення при виконанні лабораторних робіт.

Поняття професійної компетентності є основною характеристикою навичок, умінь і знань педагога. За словами Скрипко З. А. та Артемової Н. Д.: «Це також готовність застосовувати сучасні методики і технології, методи діагностування досягнень учнів для

забезпечення якості навчально-виховного процесу» [4, с. 56]. З її допомогою відбувається реалізація фахівця і професіонала в загальнокультурному світі цінностей.

На думку Коротєєвої Л.І., відповідно до сучасних тенденцій освіти, до загальнопедагогічних компетентностей відносять наступне:

- підвищення своєї кваліфікації або повне перенавчання;
- швидке оцінювання ситуації і своїх можливостей;
- самостійне навчання;
- прийняття рішень і відповідальність за них;
- адаптація до мінливих умов життя і праці;
- опрацювання нових способів діяльності або трансформація колишніх з метою їх оптимізації [2].

З вищесказаного можна зазначити, що професійна компетентність педагога є синтезом професійних і особистісних якостей, незамінних для успішної педагогічної діяльності. Педагог вважається професійно компетентним у разі виконання на достойному рівні педагогічної діяльності, якщо спілкування з учнями несе навчальний та виховний характер, результати в навчально-виховному процесі мають стабільні та високі показники.

Розвиток професійної компетентності сприяє розвитку творчої індивідуальності особистості, формує здатність адаптації до різних новацій, майстерність вливатися у будь-яке робоче середовище. Професійна компетентність містить в собі багатогранну спрямованість: методичну роботу в гуртках та проблемних групах, проведення дослідницького процесу, застосування актуальних тенденцій, обмін досвідом.

Стосовно вчителя фізики, то основною складовою його професійної компетентності є предметна компетентність, що показує наявність необхідних професійних знань, обсяг і рівень яких є головною характеристикою компетентності.

За даними критеріям для випускників фізико-математичного факультету можна скласти предметну компетентність з курсу «Молекулярна фізика». Завдяки предмету випускник повинен: володіти на високому рівні всім теоретичним матеріалом, знати поняття, величини, закони; уміти розв'язувати задачі різного рівня складності, в тому числі й олімпіадного; використовувати експериментальні навички, отримані під час виконання лабораторних робіт, уміти самостійно збирати установки, налагоджувати прилади та лагодити зламане обладнання; уміти використовувати під час демонстрацій та лабораторних робіт підручний матеріал; самостійно створювати віртуальні лабораторні роботи.

У класичному варіанті виконання лабораторної роботи відбувається наступним чином: студент складає допуск, виконує роботу, робить розрахунки та захищає роботу.

Для оптимізації навчального процесу та розвитку логічного мислення, студентам пропонується розділити запропонований перелік тем лабораторного практикуму за дидактичною метою: «вивчення нового, повторення, закріплення, спостереження й вивчення фізичних явищ; ознайомлення з фізичними приладами й вимірювання фізичних величин, ознайомлення з будовою та принципом дії фізичних приладів і технічних установок, вивчення чи перевірка кількісних закономірностей, визначення фізичних констант» [3, с. 36].

При складанні допуску для виконання лабораторної роботи студенту зазвичай пропонується відповісти на ряд питань щодо даної роботи. При цьому більша половина відповідей знаходиться у лабораторних методичних вказівках і головна задача для студента полягає в знаходженні необхідної інформації. В такому разі студент прикладає мінімум зусиль та мозкової активності. Для більшої зацікавленості та стимулювання до навчання студентам варто запропонувати власну методичку, де у теоретичній частині необхідно доповнити та виправити спеціально зроблені помилки. Наприклад, у лабораторній роботі «Спостереження броунівського руху» пропонується зробити виправлення: «Броунівським рухом називається рух частинок, що _____ у газі (наприклад, частинок диму, пилу й крапельок туману в повітрі) або в рідині (наприклад, частинок туші у воді). Ці частинки _____ переміщуються в середовищі. Відбувається це тому, що молекули середовища, перебуваючи в безперервному русі, при зіткненні із завислою частинкою передають їй деяку масу. Якщо частинка достатньо мала, то поштовхи молекул, що налітають на неї з різних боків, можуть виявитися не скомпенсованими, у результаті чого частинка почне обертатися».

Під час виконання лабораторної роботи студентам зазвичай пропонується вже зібрана, налагоджена схема або установка. Робота виконується під пильним наглядом лаборанта, або, як частіше відбувається, самим лаборантом. Студенти лише записують показання приладів та спостерігають за діями лаборанта. Для підвищення у студентів самостійності та логічного мислення студентам пропонується власноруч зібрати необхідну установку чи схему. При цьому замість одного з приладів або речовини пропонується декілька варіантів заміни. Студентам необхідно обґрунтувати свій вибір та провести згідно з ним роботу. Наприклад, у лабораторній роботі «Визначення коефіцієнта лінійного розширення твердих тіл (металів)» студентам пропонується замінити джерело постійного струму ДПС на джерело постійного струму ВС-24, джерело постійного струму Б57, осцилограф, генератор змінної напруги.

При обробці результатів та виконанні розрахунків, студентам доцільно запропонувати викласти результати за допомогою графіків та діаграм.

Під час захисту лабораторної роботи студентам пропонується ставити питання один одному та самостійно підбирати завдання. Окрім теоретичних питань викладач пропонує розв'язати якісні задачі з відповідної теми. Наприклад, під час захисту лабораторної роботи «Визначення універсальної газової сталої методом відкачування» студентам пропонується розв'язати наступні задачі.

1. В інструкціях по поведінці під час пожежі наполегливо рекомендується не відкривати входні двері, якщо пожежа на сходовій клітці. Чому?

2. Балони електричних ламп наповнюють азотом або інертними газами при зниженій температурі та зниженому тиску. Чому заповнення ламп відбувається саме за таких умов?

3. В інструкції з експлуатації автомобілів зазначено, що тиск в шинах треба перевіряти перед поїздкою, а не після. Чому? [1, с. 8-9].

Таким чином, для продуктивної педагогічної діяльності викладач повинен розуміти необхідність вдосконалення своєї професійної компетентності, постійно аналізувати свій

педагогічний досвід, розвивати дослідницьку роботу, удосконалювати свою педагогічну діяльність. Під час проведення аудиторних занять потрібно використовувати різноманітні прийоми для концентрації уваги студентів, підвищення інтересу до предмету, розвитку логічного мислення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Коновалихин С. В. Сборник качественных задач по физике / С. В. Коновалихин. — М.: Бюро квантум, 2010. — 176 с.
2. Коротеева Л. И. Компетентностный подход в образовании: теоретические основы формирования профессиональной компетенции учителя [Электронный ресурс] / Л. И. Коротеева // Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/601657/>
3. Методика навчання фізики у старшій школі: нав. посіб. / за ред. В. Ф. Савченка. — К.: Академія, 2011. — 295 с.
4. Скрипко З. А., Артемова Н. Д. Формирование профессиональной компетентности учителя физики на лабораторных работах / З. А. Скрипко, Н. Д. Артемова. — Вестник ТГПУ 4 (132), 2013. — с. 56- 59.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Скворцова Наталія Володимирівна – асистент кафедри фізики Донбаського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: молекулярна фізика, проблемні ситуації на уроках фізики, актуальні проблеми фізики.

ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ В КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Ольга СЛОБОДЯНИК

У статті розглядаються основні психолого-педагогічні вимоги до створення комп'ютерно-орієнтованого середовища загальноосвітнього навчального закладу та організації самостійної роботи учнів в такому середовищі. Означено основні принципи створення комп'ютерно-орієнтованого середовища загальноосвітнього навчального закладу.

In the article the basic psychological and pedagogical requirements for the creation of computer-oriented environment of an educational institution and organization of independent work of students in such an environment. Above fundamental principles of computer-oriented environment of an educational institution.

Постановка проблеми. Одним із основних завдань сучасної загальноосвітньої школи є формування інтелектуально розвиненої особистості школяра, здатної самостійно творчо мислити і діяти, застосовувати набуті знання в нестандартних ситуаціях та готової до самоосвіти. Сьогодні, коли система освіти зазнає різких змін, особливого значення набуває організація самостійної роботи учнів в новому сучасному середовищі. Зі стрімким розвитком мультимедійних, телекомунікаційних, комп'ютерних технологій та інтегрованих навчальних середовищ, призначених для відпрацювання навичок, оцінювання результатів навчання, моделювання, самонавчання, можна відзначити утворення специфічної підсистеми у системі сучасних засобів навчання. Ця підсистема містить засоби, які так чи інакше ґрунтуються на використанні комп'ютера [4].

Аналіз раніше виконаних досліджень і публікацій. Дослідженню проблем, пов'язаних з аналізом процесу навчання з точки зору педагогіки і психології у школі приділяли значну увагу Ю.І. Машбиць, А.В. Петровський та ін.; вибору методів навчання

та їх ефективного використання в навчально-виховному процесі – Ю.К. Бабанський, І.Я. Лернер, М.І. Махмутов; впровадження в процес навчання прогресивних педагогічних технологій – В.М. Монахов, Є.С. Полат, В.П. Беспалько та ін.; вивченню особистості школяра і студента, їх психофізіологічних якостей (Б.Г. Ананьєв, О.М. Леонт'єв, С.Л. Рубінштейн, М.Л. Смульсон та ін.). Проблеми використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі, психолого-педагогічні аспекти використання комп'ютерів для підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів розглядалися у працях В.П. Беспалько, М.І. Жалдака, К.К. Коліна, Ю.І. Машбиця, І.В. Роберт, В.О. Сластьоніна, М.Л. Смульсон, Н.Ф. Талізінної та ін.

Мета статті: розкрити педагогічні основи та психологічні вимоги створення комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища для середньої школи та організації у ньому самостійної роботи школярів.

Виклад основного матеріалу статті. Інформаційно-комунікаційні технології забезпечують новий рівень спілкування і взаємодії між учасниками навчально-виховного процесу. На сьогоднішній день проблема навчання в загальноосвітніх школах з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій недостатньо досліджена. Особливо важливого значення набувають теоретичні і практичні аспекти дослідження проблем, що стосуються психолого-педагогічних вимог до комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання. Серед проблеми з якими доводиться боротися вчителям - невміння учнів самостійно опрацювати навчальний матеріал, низький рівень підготовки учнів, їхньої навчально-пізнавальної активності, слабка мотивація пізнавальної діяльності. Підсилення мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання можливе завдяки особистості вчителя, правильній постановці цілей навчання, створення сприятливих умов для зацікавленої роботи школярів, формування установок на досягнення успіху [2].

Загальноосвітні навчальні заклади дедалі активніше користуються засобами інформаційно-комунікаційних технологій, що дає можливість учасникам освітнього процесу використовувати нові, недоступні на попередньому етапі розвитку технічні засоби навчання, форми подання навчального матеріалу, нові засоби діяльності суб'єктів навчання, що призводить до створення комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища. Основою для сучасних засобів навчання є нові програмні педагогічні засоби навчального призначення, що спонукає вчителів до ретельнішого аналізу та прискіпливішого ставлення до вибору необхідного (оптимального варіанту) програмного забезпечення для використання його в подальшому на уроках фізики, математики та інших дисциплін. Йдеться про формування та розвиток комп'ютерно орієнтованого навчального середовища (КОНС) для вивчення у загальноосвітньому навчальному закладі дисциплін природничо-математичного циклу.

КОНС дозволяє реалізувати систему «учень - навчальне середовище – технології». Вимоги до структури, складників і наповнення такого середовища інші, аніж у системі «учитель - навчальне середовище – учень»: вони повинні бути доступними учням і відповідати рівню їх знань і мислення; бути відтвореними й відповідно представляти всі

системні зв'язки й відносини; містити максимально можливу кількість засобів само активізації [7]. Слід зазначити, що в основу використання засобів сучасних ІКТ в навчальному процесі повинні бути покладені загально визнані дидактичні принципи навчання. Серед них варто назвати такі: *принцип науковості* (визначає не тільки способи та критерії добору змісту навчального матеріалу, але й способи його подання відповідно до сучасного рівня наукових знань); *принцип наочності* (за умов використання педагогічних програмних засобів типу діяльнісних середовищ учні не тільки споглядають явища, моделі явищ, які є об'єктами вивчення, а й здійснюють перетворювальну діяльність з цими об'єктами, вони не є пасивними спостерігачами досліджуваних процесів і явищ, оскільки активно впливають на їх перебіг, при цьому навчально-пізнавальна діяльність набуває дослідницького, творчого характеру); *систематичності і послідовності* (зміст навчального предмета і використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання повинні відображати логіку науки адекватно до її сучасного стану, відображати логіку системного розкриття сутності об'єктів і явищ дійсності, які вивчаються); *індивідуалізації* (використовуючи комп'ютерно-орієнтовану систему навчання, слід враховувати індивідуальні особливості учня, істотні для досягнення навчальної мети); *доступності* (принцип доступності пов'язаний з принципами систематичності і послідовності, оскільки тільки ті знання, які подаються у строгій послідовності, з дотриманням вимог систематичності, стають доступними для сприйняття і засвоєння) [6].

За умови дотримання вище наведених принципів комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище сприятиме формуванню особистого простору суб'єкта навчання, в якому буде зосереджена його основна навчальна діяльність.

При цьому слід зазначити, що не зважаючи на позитивні сторони використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, необґрунтоване і педагогічно не збалансоване використання таких технологій несе в собі і негативні наслідки. З такого впливу навчання, виховання і розвитку учнів, оскільки зменшується комунікативний потенціал навчального процесу, з «поля зору» вчителя виключається процесуальна складова навчальної діяльності, послаблюються концентрація уваги, творчої ініціативи учнів, посилюється тенденція до алгоритмічної діяльності, недостатня увага приділяється фізичному розвитку учнів, здоров'язбережувальним аспектам використання дітьми комп'ютерів у ході пізнавальної діяльності.

Особливістю використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання відповідно до принципів диференціації навчання та комплексного використання інформаційно-комунікаційних технологій є акцентування уваги на індивідуальних особливостях учнів, різних рівнях їх підготовки з природничо-математичних дисциплін. При відповідній організації навчального процесу одночасно забезпечується підвищення рівня знань та інтелектуального розвитку учнів, формування в них активності, пізнавальної самостійності, мотивація навчально-пізнавальної діяльності. Використання інформаційно-комунікаційних технологій з урахуванням можливостей своєчасного надання допомоги стимулює активність учня. Можливість експериментувати, ставити досить складні і цікаві, пов'язані з реальною практикою, дослідження, надавати індивідуальні рекомендації у

поєднанні з використанням симуляцій [5] сприяє індивідуалізації навчального процесу, формуванню інтересу учнів до навчальної діяльності, пізнавальної самостійності. Наприклад, всім відомо, що використання експериментальних задач у навчальному процесі з фізики має дуже великий позитивний вплив на засвоєння матеріалу, сприяє розвитку творчої діяльності, індивідуальних якостей учня [1], а використання Інтернет-технологій підвищує пізнавально-пошуковий інтерес.

До експериментальних задач [3] можна віднести домашній експеримент, що є складовою частиною системи фізичного експерименту. Зокрема, такий експеримент виконується самостійно, без допомоги вчителя чи товаришів. Проте самостійність у навчальному процесі завжди відносна. При запровадженні в навчальний процес домашнього експерименту роль вчителя полягає в організації роботи учнів, а останні, самостійно працюючи над розв'язанням поставленого завдання, і добираючи необхідні прилади, проводячи досліди та обробляючи результати експерименту, набувають необхідних знань, умінь та навичок застосовувати набуті знання на практиці.

Для виконання домашнього експерименту широко використовуються нетипові прилади (побутові та саморобні). Це вимагає залучення учнів до конструювання та винахідництва, що сприяє розвитку їх творчих здібностей. У процесі технічної творчості відбувається формування людини як особистості. Крім того, завершальним етапом у розвитку розумових операцій учнів є не становлення розумової дії, а реалізація цієї дії в практичній діяльності [8].

Організація виконання учнями домашнього експерименту забезпечує сприятливі умови для диференційованого підходу до навчання. Об'єктивна необхідність диференційованого підходу зумовлена анатомо-фізіологічними і психічними особливостями учнів, які впливають на відношення учнів до вивчення фізики, на здатність успішно проводити фізичний експеримент або розв'язувати задачі, на швидкість і міцність запам'ятовування конкретного матеріалу, вміння логічно розмірковувати тощо. Диференціація домашніх експериментальних завдань забезпечує індивідуалізацію навчання, створює оптимальні умови для виявлення і розвитку інтересів і здібностей кожного учня. Такі завдання дуже легко і зручно виконувати за допомогою Phet-симуляцій, розміщених на сайті <https://phet.colorado.edu>.

Висновки. Проблеми удосконалення змісту, методів, засобів, організаційних форм навчання, забезпечення якісного засвоєння знань, підвищення ролі навчання в підготовці учнів до роботи в умовах інформатизації виробничих і соціальних процесів постійно перебуває в полі зору педагогічної науки і шкільної практики. Інформатизація освіти вимагає дидактико-методичного обґрунтування функцій нових інформаційних технологій на всіх етапах шкільної освіти, пошуків засобів форм їх реалізації, розробки науково педагогічних основ навчальних програм з комп'ютерною підтримкою.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Войтович І., Галатюк Ю. Впровадження творчих експериментальних завдань у структуру шкільного фізичного експерименту / Ігор Войтович, Юрій Галатюк //Наукові записки. - Вип.55.- Серія: педагогічні науки. -Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка.-2004.- С.191-195

2. Грибюк О.О. Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики /О.О.Грибюк, М.І. Жалдак /[електронний ресурс].- Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/1117/1/monografia-psih-ped-KOMS%2B.pdf>
3. Грудинін Б. Творчі домашні експериментальні завдання учнів під час вивчення МКТ та основ термодинаміки./ Борис Грудинін //Фізика та астрономія в школі № 2.- 2003.-С.30-33.
4. Жук Ю.О. Електронний підручник та проблема систематики комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання/ Ю.О.Жук, М.П.Шишкіна// Нові технології навчання - В.25.- 2000. – С.44-49
5. Слободяник О.В. Виконання домашніх експериментальних завдань з використанням Phe-тимуляцій/О.В.Слободяник// Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський нац. ун-тет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип.20: Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 165-168
6. Слободяник О.В. Принципи створення комп'ютерно орієнтованого навчального середовища/ О.В.Слободяник// Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів X Міжнародної наукової конференції/[редкол.: П.С.Атаманчук (гол.ред.) та ін.]- Кам'янець – Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2015.- 172с. – С.149-150
7. Соколюк О.М. Середовища навчання для реалізації навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі (2015) Електронний ресурс: <http://lib.iitta.gov.ua/9778.pdf>
8. Усова А.В., Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе/ А.В. Усова, З.А. Вологодская [пособие].- М.: Просвещение, 1981.- 158с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Слободяник Ольга Володимирівна – старший науковий співробітник відділу комп'ютерно орієнтованих засобів навчання Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, кандидат педагогічних наук

Коло наукових інтересів: педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу.

НЕТРАДИЦІЙНІ ВИДИ ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ У ПРИРОДІ

Богдан СУСЬ, Наталія МИСЛІЦЬКА, Богдан СУСЬ

Показано, що в природі існують хвильові процеси двох принципово відмінних типів: процес поширення хвиль як коливань середовища і поширення хвиль як потоку частинок, що перебувають у внутрішньому коливальному стані. Потік частинок, які коливаються, дає можливість зрозуміти, що в електромагнітній хвилі відбуваються коливання типу «енергія – маса – енергія – маса...», що усуває суперечність двоїстості природи електромагнітних хвиль.

It is shown that there are two materially different types of processes in nature: the process of the wave propagation as vibration of the environment; and also the wave propagation as the stream of particles, which oscillate internally. The stream of oscillating particles, which have inner oscillations "mass-energy-mass-energy" explains contradiction of dual nature of electromagnetic waves.

Постановка проблеми. Хвильові процеси – одна із форм руху матерії. Як відомо, матерія існує в двох видах – речовини і поля. Речовина – це відомі для нас тіла і частинки. Рух тіл і частинок у фізиці розглядається як механічний рух, який досить ґрунтовно описано в шкільних підручниках і навчальних посібниках для вищої школи у відповідних розділах з механіки. Нас цікавить коливальний рух і, зокрема хвильові процеси. Хвилі в механіці – це поширення коливань у середовищі, наприклад, коливань у воді або поширення звуку в повітрі. Такий вид хвиль дуже добре вивчений і широко використовується в техніці. Однак, існують хвилі зовсім іншої природи, для поширення яких середовище не потрібне. Це хвилі, які утворюються частинками, що рухаються

поступально і ще перебувають у внутрішньому коливальному стані. І природа таких коливань може бути як механічною, тобто, пов'язаною з механічним рухом, так і немеханічною – фундаментального характеру. Хвилі, які зумовлені поступальним і коливальним рухом частинок, розглянемо більш детально.

Розгляд проблеми.

Хвильові процеси такого типу традиційно ні в навчальній, ні в технічній чи науковій літературі не розглядаються, незважаючи на те, що вони реально існують. Більше того, розглянутий тип хвиль, створених потоком частинок, що коливаються, дає можливість розв'язати проблему двоїстості природи електромагнітних хвиль, зокрема світла, яка існує більше сотні років і не має пояснення і в наш час.

Проблема природи коливань в електромагнітних хвилях. Електромагнітні хвилі – це коливання електричного (E_y) і магнітного (H_z) полів, які поширюються в просторі зі швидкістю світла, що випливає з теорії Максвелла:

$$E_y = E_{oy} \cos(\omega t - kx + \psi), H_z = H_{oz} \cos(\omega t - kx + \psi).$$

На рис. 1 представлено графічне зображення електромагнітної хвилі.

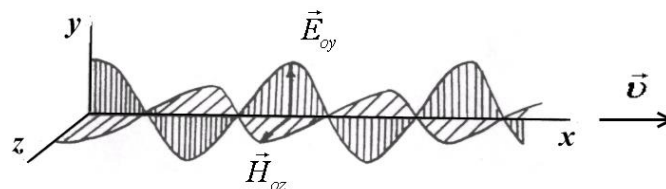


Рис. 1. Графічне представлення електромагнітної хвилі.

Звернемо увагу, що коливання електричного (E) і магнітного (H) полів відбуваються в однаковій фазі, тобто, разом зростають і разом зменшуються в процесі коливань, що принципово важливо. Справа в тому, що електричне і магнітне поля мають енергію, яка також коливається при зміні E і H . У зв'язку з цим виникає питання: у що перетворюється енергія електромагнітної хвилі, коли вона змінюється? Енергія електричного поля не може переходити в енергію магнітного поля або навпаки, як це має місце в коливальному контурі, оскільки коливання E і H відбуваються в однаковій фазі. Тобто, коли зростає енергія електричного поля, то зростає й енергія магнітного поля. Пояснення цієї фундаментальної проблеми знаходимо саме в природі коливань електромагнітної хвилі.

Електромагнітна хвиля, зокрема світло, має двоїсту природу – це хвилі і частинки (фотони) водночас. Але вже у зв'язку з цим існує проблема столітньої давності: якщо світло – хвилі, то в якому середовищі вони поширюються? Якщо світло – частинки, то що коливається?

Проблема двоїстості суперечлива, що добре бачив Ейнштейн [1]:

«Що таке світло – хвиля чи ливень світлових корпускул? ... Схоже, що нема жодних шансів послідовно описати світлові явища, вибравши лише будь-яку одну з двох можливих теорій. Стан такий, що ми повинні застосовувати іноді одну теорію, а іноді іншу... Ми зустрілися з трудністю нового типу. Маємо дві протилежні картини реальності, але жодна з теорій окремо не пояснює всіх світлових явищ, тоді як сумісно вони їх пояснюють».

Суперечність хвильового і корпускулярного підходів дуже виразно виявляється в тому, що хвильовий підхід ґрунтується на принципі Гюйгенса, згідно з яким кожна точка хвильової поверхні є джерелом нових хвиль. Однак, зауважимо, що принцип Гюйгенса справедливий лише для хвиль у середовищі, яким для поширення світла Гюйгенс вважав гіпотетичний ефір. Тому коливання від точки dS можуть дійти до точки спостереження K (рис. 2 а).

Згідно ж з корпускулярним підходом світло є потоком частинок (фотонів). І оскільки фотон має «імпульс» \vec{p} , то в точці dS змінити напрям руху, щоб потрапити в точку спостереження K , він не може (рис. 3 б). Таким чином стає очевидним, що хвильовий і корпускулярний підходи знаходяться в суперечності. Це означає, що якийсь з підходів неправильний. Таким є хвильовий підхід, оскільки гіпотетичного середовища ефіру для поширення електромагнітних хвиль не існує.

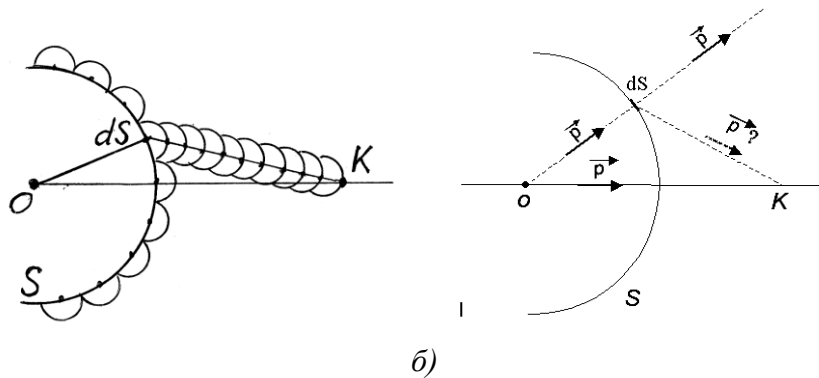


Рис. 2. Принцип Гюйгенса з точки зору хвильового (а) і корпускулярного (б) підходів при поясненні розповсюдження світла.

Як бачимо, при традиційних уявленнях про природу хвильових процесів як поширення коливань у середовищі розв'язати проблему двоїстості неможливо. Але це можна зробити, якщо розглядати світло (чи будь-які електромагнітні хвилі) як потік **частинок, що коливаються**. До того ж цілком зрозумілою стає природа коливного процесу. Оскільки в електромагнітній хвилі змінюється енергія, то треба враховувати, що існує закон збереження енергії. Однак ми знаємо, що існує зв'язок між енергією і масою як різними видами матерії: $W=c^2m$. Тому при зміні енергії повинна відбуватись зміна маси: $\Delta W= c^2\Delta m$ і таким чином, створюються умови для виникнення коливного процесу незвичного типу, коли енергія, змінюючись, переходить у масу і навпаки: **енергія–маса–енергія–маса–...**, що й пояснює всі традиційні проблеми, пов'язані з двоїстістю природи світла (електромагнітних хвиль) [2].

Хвилі де Бройля. Хвилею де Бройля називають частинку, яка рухається з великою сталою швидкістю v . Довжина хвилі де Бройля

$$\lambda_D = \frac{h}{mv} .$$

Однак виникає проблемне питання: де в частинки, яка рухається рівномірно, тобто зі сталою швидкістю, беруться хвильові властивості? Яка їх природа? Що коливається?

Для відповіді на ці питання розглянемо детальніше, що таке рух.

Характеристикою руху є те, що рухається – частинка масою m , і як рухається – тобто швидкість v . Такою характеристикою є кількість руху:

$$K = m \cdot v.$$

При вільному русі кількість руху не змінюється. Але при зіткненні з іншим тілом відбувається поштовх і відбувається зміна кількості руху dK , яка тим більша, чим більший час взаємодії: $dK = F dt$.

При цьому на тіло діє сила

$$F = \frac{dK}{dt},$$

виконується робота і змінюється енергія тіла. Оскільки між енергією і масою існує зв'язок $W = c^2 m$,

то при зміні енергії тіла змінюється його маса: $\Delta W = c^2 \Delta m$

Це треба враховувати при визначенні сили:

$$F = \frac{dK}{dt} = \frac{d(mv)}{dt} = m \frac{dv}{dt} + v \frac{dm}{dt}.$$

При переміщенні тіла на відстань dx виконується робота:

$$dA = F dx = \left(m \frac{dv}{dt} + v \frac{dm}{dt} \right) \cdot dx.$$

Тобто, робота сили йде на збільшення кінетичної енергії і на збільшення маси частинки. І саме внаслідок зростання цієї змінної (релятивістської, динамічної) маси запускається механізм коливного процесу. Прискорена мікрочастинка переходить в коливний стан, при якому відбувається пульсація маси. Така частинка з пульсуючою масою і є хвилею де Бройля (рис. 3.).

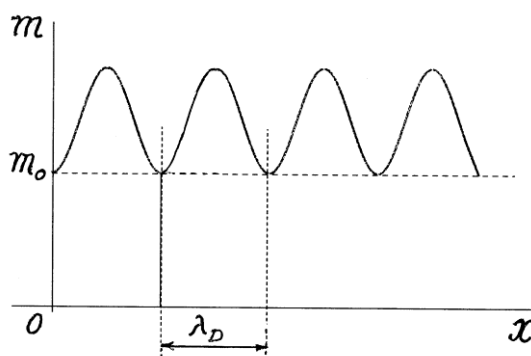


Рис. 3. Коливання маси в частинці, яка набула прискорення і рухається зі сталою швидкістю.

Виникнення коливального процесу можна наочно продемонструвати за допомогою маятника. Наприклад, в автомобілі, який рухається рівномірно, на нитці підвішене тіло. Тіло рухається разом з машиною зі сталою швидкістю v , і коливань нема. Тут дуже корисно зробити відеозйомку, яка демонструє, що коли машина рухається рівномірно, коливання не виникають.

У чому ж суть цього коливального процесу в хвилі де Бройля ? Справа в тому, що частинка просто так з швидкістю v не рухається. Вона цю швидкість повинна набути в результаті прискорення. При прискоренні машини маятник відхиляється і цим створюються умови для виникнення коливального процесу. І коли машина виходить на постійну швидкість, тіло дійсно приходить в коливальний рух.

Висновки. В природі існують хвильові процеси двох принципово відмінних типів: процес поширення хвиль як коливання середовища; поширення хвиль як потік частинок, що перебувають у внутрішньому коливальному стані. Потік частинок, які коливаються, дає можливість зрозуміти, що в електро-магнітній хвилі відбуваються коливання типу енергія – маса – енергія – маса...

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Эйнштейн А. Эволюция физики / А. Эйнштейн, Л. Инфельд. – М. : Наука. 1965. – 326 с. (Albert Einstein and Leopold Infeld. The evolution of physics. – New York : Simon and Schuster. 1954).
2. Sus' B.A. Unusual interpretation of traditional physics problems. The third scientific-methodological edition / B.A. Sus', B.B. Sus', O.B. Kravchenko. – Kyiv: PC "Prosvita", 2012. – 121 pages.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Сусь Богдан Арсентійович – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики Військового інституту телекомунікацій та інформатизації.

Коло наукових інтересів: проблемні питання фізики.

Мислицька Наталія Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики, засоби мультимедіа в навчальному процесі з фізики.

Сусь Богдан Богданович - кандидат фізико-математичних наук, завідувач сектором Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Коло наукових інтересів: проблемні питання фізики.

ОСОБИСТІСНО ЗОРІЄНТОВАНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ У КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ ФІЗИКА*

Олег ЧЕПОК

Представлено систему особистісно зорієнтованих завдань як теоретичного, так і практичного характеру для проведення модульного контролю знань студентів з курсу загальної фізики.

A system of person-oriented theoretical and practical tasks of the course of common physics for student's module control is presented.

Постановка проблеми. Значні зміни у середній і вищій освіті України обумовлені прагненням наближення її до Європейської освіти. При цьому основні акценти робляться на демократизації та гуманізації освіти. У середній школі зменшується кількість навчальних годин, відведених на дисципліни природничо-математичного циклу, зокрема на фізику. Це призводить до вельми неглибокого володіння змістом шкільного курсу фізики навіть тими студентами, які у майбутньому бачать себе вчителями фізики середньої школи. Отже, викладання курсу загальної фізики для студентів першого курсу напряму підготовки Фізика* стає достатньо складною задачею. Спрощення ситуації автор бачить у розробці і впровадженні особистісно зорієнтованих методів навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасна педагогічна наука активно працює над розробкою особистісно зорієнтованих або адаптивних технологій управління навчанням як у середній, так і у вищій школі ([1-5]). Але вкрай необхідними тут є не тільки загально теоретичні, а й конкретні практичні розробки, що стосуються того чи іншого навчального предмету.

Мета статті полягає у презентації системи особистісно зорієнтованих контрольних завдань як теоретичного, так і практичного характеру для проведення модульного контролю знань студентів – першокурсників напряму підготовки Фізика* з курсу загальної фізики.

Протягом одного навчального семестру студентам пропонуються дві теоретичні та дві практичні контрольні роботи. Кількість варіантів перевищує кількість студентів групи, варіанти різняться між собою за рівнями складності. Текст роботи друкується на спеціальному бланку як українською, так і російською мовами. Останнє пояснюється наявністю у академічних групах студентів, що є іноземними громадянами. Більшість з них розуміє російську мову краще за українську. Бланк містить вказівку максимальної кількості балів, які можна отримати за вірне розв’язання задачі, і місце для відповіді. Нижче наведені зразки варіантів відповідних контрольних робіт.

Практична контрольна робота №1

| <i>Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння одержаної інформації Повышение качества обучения на основе регулярного усвоения полученной информации</i> | | | | | |
|--|--|---|----------------------|---------------------|------|
| КОНТРОЛЬНА РОБОТА | | | | | |
| з фізики | | | по фізике | | |
| Студент _____ (_____) | | курс | 1 | група | FM11 |
| На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення, позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, рисунки, графіки та пояснення до них, приклади тощо. | | | ДЕННА форма навчання | | |
| На кожному аркуші для відповіді треба записати своє прізвище і № питання. | | | 20.10.2015 | Var. 1 | |
| | | | набрано балів | | |
| | | | набрано баллов | | |
| № | питання | вопросы | макс балл | відповідь < > ответ | |
| | 1 | 2 | | | |
| 1 | Залежність пройденого тілом шляху від часу дано рівнянням $s = A - Vt + Ct^2$, де $A = 6$ м, $V = 3$ м/с, $C = 2$ м/с ² . Знайти середню швидкість і середнє прискорення тіла в інтервалі часу $1 \leq t \leq 4$ с. Побудувати графік залежності шляху, швидкості та прискорення від часу в інтервалі $0 \leq t \leq 5$ с через 1 с. | Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением $s = A - Vt + Ct^2$, где $A = 6$ м, $V = 3$ м/с, $C = 2$ м/с ² . Найти среднюю скорость и среднее ускорение тела для интервала времени $1 \leq t \leq 4$ с. Построить график зависимости пути, скорости и ускорения от времени для интервала $0 \leq t \leq 5$ с через 1 с. | 50 | | |

Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння одержаної інформації
Повищення якості навчання на основі регулярного усвоєння одержаної інформації

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з фізики

по фізику

Студент _____ () курс 1 група FM11

На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, рисунки, графіки та пояснення до них, приклади тощо.
На кожному аркуші для відповіді треба записати своє прізвище і № питання.

ДЕННА форма навчання

20.10.2015 Var. 2

набрано балів
набрано баллов

| № | питання | вопросы | max балл | відповідь < > ответ |
|---|---------|---------|----------|---------------------|
| 1 | | | | |

| | | | | |
|---|---|--|----|--|
| 1 | Човен рухається перпендикулярно до берега зі швидкістю 7,2 км/год. Ширина річки 0,5 км. Течія річки відносить човен на відстань 150 м до гирла річки. Знайти час, затрачений на переправу, і швидкість течії. | Лодка движется перпендикулярно к берегу со скоростью 7,2 км/ч. Ширина реки 0,5 км. Течение реки относит лодку на расстояние 150 м вниз по реке. Найти время, затраченное на переправу, и скорость течения воды в реке. | 50 | |
|---|---|--|----|--|

Практична контрольна робота № 2

Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації

| навчальна дисципліна => | Ф і з и к а | < лекційні практичні заняття | | | |
|-------------------------|-------------|------------------------------|----------|-------|-------|
| Студент _____ () | | курс | 1 | група | fi 11 |
| | | ДЕННА форма навчання | | | |
| | | дп. 2 – var. 1 | | | |
| | | набрано балів | л | п | |
| № | питання | вопрос | max балл | | |
| 1 | | | | 3 | |

| | | | | |
|---|---|--|----|--|
| 1 | Дві кулі однакової маси рухаються вздовж однієї прямої зі своїми швидкостями. Пояснити, в якому випадку (a, b, c) кулі зіткнуться. Відмітити на рисунку, де знаходиться центр мас $m_{ц.м}$ куль. Пояснити, в якому напрямі рухається $m_{ц.м}$. При необхідності на рисунок можна додатково нанести надписи, лінії. | Два шара равных масс движутся вдоль одной прямой со своими скоростями. Пояснить, в каком случае (a, b, c) шары столкнутся. Отметить на рисунке, где находится центр масс $m_{ц.м}$ шаров. Пояснить, в каком направлении движется $m_{ц.м}$. При необходимости на рисунок можно дополнительно нанести надписи, | 12 | |
|---|---|--|----|--|

Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації

навчальна дисципліна ⇒ **Ф і з и к а** ← лекційні-практичні заняття

| | |
|---|-------------|
| курс 1 | група fi 11 |
| Студент _____ (_____) денна форма навчання | |
| На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, малюнки, графіки та пояснення до них, приклади тощо. | |
| набрано балів | л П |

На аркушах для відповіді треба записати прізвище і № питання.

| № | питання.ua | вопрос.ru | max балів | |
|---|------------|-----------|-----------|---|
| 1 | | | | 3 |

| | | |
|--|---|--|
| <p>1 По рисунку описати зіткнення. При необхідності можна на рисунок нанести додатково надписи, лінії.</p> | <p>12 По рисунку описати столкновение. При необходимости можно на рисунок нанести дополнительно надписи, линии.</p> | |
|--|---|--|

Теоретична контрольна робота №1

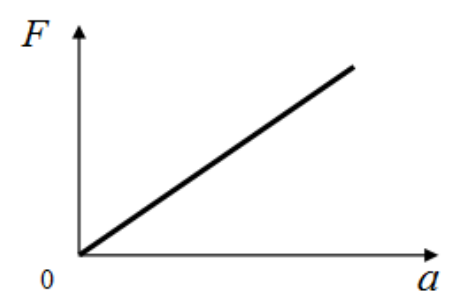
Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації

навчальна дисципліна ⇒ **Ф і з и к а** **Ф и з и к а** ← лекційні-практичні заняття

| | |
|---|-------------|
| курс 1 | група fi 11 |
| Студент _____ (_____) денна форма навчання | |
| На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, малюнки, графіки та пояснення до них, приклади тощо. | |
| На аркушах для відповіді треба записати прізвище і № питання. | |
| набрано балів (з 50 балів) | var. 1 |

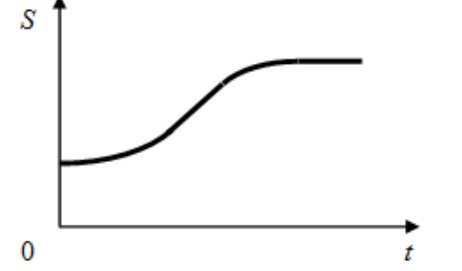
| № | питання | вопрос | max балів | |
|---|---------|--------|-----------|---|
| 1 | | | | 3 |

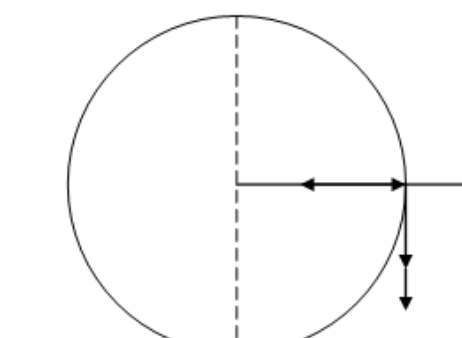
| | | |
|---|---|--|
| <p>1 По рисунку описати вид руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та за проміжками часу.</p> | <p>10 По рисунку, в общем, описать вид движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по промежуткам времени.</p> | |
|---|---|--|

| | | | | |
|---|--|--|----|--|
| 2 | <p>По рисунку описати закон руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та по проміжках часу. Яку фізичну величину можна визначити за такою залежністю?</p> | <p>По рисунку описать закон движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по промежуткам времени. Какую физическую величину можно определить с помощью такой зависимости?</p> | 14 |  |
|---|--|--|----|--|

Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|---|---|------------|
| навчальна дисципліна => | Ф і з и к а | Ф и з и к а | < лекційні практичні заняття | | |
| Студент _____ (_____) | | | курс | 1 | група f111 |
| <p>На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, малюнки, графіки та пояснення до них, приклади тощо.</p> <p>На аркушах для відповіді треба записати прізвище і № питання.</p> | | | <p>ДЕННА форма навчання</p> <p>var. 2</p> <p>набрано балів (з 50 балів)</p> | | |
| № | питання | вопрос | max балів | | |
| 1 | 2 | | | 3 | |

| | | | | |
|---|---|--|----|--|
| 1 | <p>По рисунку у загальному описати вид руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та по проміжкам часу.</p> | <p>По рисунку, в общем, описать вид движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по промежуткам времени.</p> | 12 |  |
|---|---|--|----|--|

| | | | | |
|---|--|---|----|--|
| 2 | <p>Доцентрове, відцентрове та повне прискорення. На рисунку нанести відповідні позначення, доповнити рисунок вектором повного прискорення та векторами кутових швидкості, прискорення.</p> | <p>Центростремительное, центробежное и полное ускорения. На рисунке нанести соответствующие обозначения, дополнить рисунок вектором полного ускорения, а также, векторами угловой скорости и ускорения.</p> | 18 |  |
|---|--|---|----|--|

| | | | | |
|---|--|---|----|--|
| 3 | <p>Сила. Види взаємодії в природі.</p> | <p>Сила. Виды взаимодействия в природе.</p> | 20 | |
|---|--|---|----|--|

Теоретична контрольна робота №2

Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації

| | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|-------------------------------|---|-------|-------|
| навчальна дисципліна => | Ф і з и к а | Ф и з и к а | <= лекційні практичні заняття | | | |
| Студент _____ (_____) | | | курс | 1 | група | fi 11 |
| | | | ДЕННА форма навчання | | | |
| На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, малюнки, графіки та пояснення до них, приклади тощо. | | | var. 3 | | | |
| На аркушах для відповіді треба записати прізвище і № питання. | | | набрано балів (з 50 балів) | | | |
| № | питання | вопрос | max балів | | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | |

| | | | | | | |
|---|--|---|----|--|--|--|
| 1 | По рисунку у загальному описати вид руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та по проміжкам часу. | По рисунку, в общем, описать вид движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по промежуткам времени. | 15 | | | |
| 2 | Матерія. Маса. Властивості маси. | Материя. Масса. Свойства массы. | 15 | | | |
| 3 | Означення вектора, орта. Их зв'язок. Означення траекторії, дотичної, хорди, радіана. | Определение вектора, орта. Их связь. Определение траектории, касательной, хорды, радиана. | 20 | | | |

Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації

Повышение качества обучения на основе регулярного освоения информации

| | | | | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--|--|
| навчальна дисципліна => | Ф і з и к а | Ф и з и к а | <= лекційні заняття | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--|--|

| | | | | | |
|---|---------|---------|---------------------------------|---------------------|--|
| Студент _____ (_____) | курс | 1 | група | FM11 | |
| | | | ДЕННА форма навчання | | |
| На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, рисунки, графіки та пояснення до них, приклади тощо. | | | 20.10.2015 | Var. 2 | |
| На кожному аркуші для відповіді треба записати своє прізвище та № питання. | | | набрано балів набрано баллов | | |
| № | питання | вопросы | max балл | відповідь < > ответ | |
| | 1 | 2 | | | |

| | | | | | | |
|---|--|---|----|--|--|--|
| 1 | По рисунку у загальному описати вид руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та по проміжкам часу. | По рисунку, в общем, описать вид движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по промежуткам времени. | 15 | | | |
|---|--|---|----|--|--|--|

| | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації</i> | | | |
| <i>Повышение качества обучения на основе регулярного освоения информации</i> | | | |
| навчальна дисципліна ⇒ | Ф і з и к а | Ф и з и к а | ← лекційні заняття |

| | | | | |
|---|----------------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| Студент _____ (_____) | курс | 1 | група | FM11 |
| На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, рисунки, графіки та пояснення до них, приклади тощо. На кожному аркуші для відповіді треба записати своє прізвище та № питання. | ДЕННА форма навчання | | | |
| | 20.10.2015 | | Var. 1 | |
| | набрано балів | | набрано баллов | |
| № | питання | вопросы | мак балл | відповідь < > ответ |

| | | | | |
|---|--|---|----|--|
| 1 | По рисунку у загальному описати вид руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та по проміжкам часу. | По рисунку, в общем, описать вид движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по промежуткам времени. | 10 | |
|---|--|---|----|--|

| | | | | |
|---|--|--|----|--|
| 2 | Перший та Другий закони класичної механіки. Означення сили. Одиниці вимірювання сили | Первый и Второй законы классической механики. Определение силы. Единицы измерения силы | 20 | |
|---|--|--|----|--|

| | | | | |
|---|--|---|----|--|
| 3 | По рисунку описати у загальному вид руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та по деталях. Доповнити рисунок кутковими характеристиками руху. | По рисунку, в общем, описать вид движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по деталям. Дополнить рисунок угловыми характеристиками движения. | 20 | |
|---|--|---|----|--|

| | | | |
|---|-------------|-------------|--------------------|
| Підвищення якості навчання на підставі регулярного засвоєння інформації | | | |
| Повышение качества обучения на основе регулярного освоения информации | | | |
| навчальна дисципліна ⇒ | Ф і з и к а | Ф и з и к а | ← лекційні заняття |

| | | | | |
|---|----------------------|---------|----------------|---------------------|
| Студент _____ (_____) | курс | 1 | група | FM11 |
| На кожне питання дати вичерпну відповідь, яка включає текст, формули, пояснення позначень, числові значення та одиниці вимірювання, схеми, рисунки, графіки та пояснення до них, приклади тощо. На кожному аркуші для відповіді треба записати своє прізвище та № питання. | ДЕННА форма навчання | | | |
| | 20.10.2015 | | Var. 4 | |
| | набрано балів | | набрано баллов | |
| № | питання | вопросы | max балл | відповідь < > ответ |

| | | | | |
|---|--|---|----|--|
| 1 | Означення вектора, орта. Їх зв'язок записати формулою та за допомогою рисунку | Определение вектора, орта. Их связь записать формулой и с помощью рисунка | 10 | |
| | Третій закон класичної механіки. Імпульс сили та імпульс тіла. Границі використання законів класичної механіки | Третий закон классической механики. Импульс силы и импульс тела. Границы применимости законов классической механики. | 20 | |
| 2 | По рисунку у загальному описати вид руху тіла, дати кінематичні характеристики цього руху в цілому та по деталях. Доповнити рисунок кутковими характеристиками руху. | По рисунку, в общем, описать вид движения тела, дать кинематические характеристики этого движения в целом и по деталям. Дополнить рисунок угловыми характеристиками движения. | 20 | |

Висновки і перспективи подальших досліджень. Запропонована система особистісно зорієнтованих завдань пройшла майже п'ятирічну апробацію. Виявилось, що у цілому вона сприяє суттєвому покращенню якості засвоєння студентами перших розділів загальної фізики. У перспективі планується створення подібних систем модульного контролю рівня знань, вмінь і навичок студентів і для інших розділів як загальної, так і теоретичної фізики.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Дидактика сучасної школи. / Під редакцією. В.А.Онищенко. - К.: Радянська школа, 1987. - 289 с.
2. Проблема структуривання знань та її значення в навчальному процесі/А. Мартинюк//Вісник Львівського університету: Сер.: Педагогічна. – 06/2008. – Вип.24. – С. 28-37.
3. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа/А.М. Сохор. – М.:Педагогика, 1974 – 192 с.
4. Овчарук О. Ключові компетентності: Європейське бачення/О.Овчарук //Управління освітою. – 2004. - №2. – С.6-9.

5. Рашевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти : монографія/Ю.М. Рашевич – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 168 с.
6. Гершензон Е. М. Курс общей физики: Механика: Учебное пособие для студентов физ.– мат. фак. пед. ин.-тов./ Е. М. Гершензон, Н.Н. Малов – М.: Просвещение. 1987 – 304 с.
7. Сивухин Д. В. Общий курс физики. /Д.В. Сивухин— [Издание 5-е, стереотипное.]— М.: Физматлит, 2006. — Т. I. Механика. — 560 с.
8. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. / И.В. Савельев . М.: Наука, Гл. ред. физ-мат. лит., 1970.— 508с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чепок Олег Леонідович - канд. техн. наук, доцент кафедри фізики ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського».

Коло наукових інтересів: фізика твердого тіла, методика викладання загальної фізики

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ В СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ФІЗИКИ

Катерина ЧОРНОБАЙ

У статті розкрито проблему формування практичної компетентності учнів з питань розв'язування експериментальних задач. Наведено приклад розв'язування якісних експериментальних задач за допомогою універсального приладу. Використання ПК дозволяє формувати практичні компетентності та розвивати інтерактивну грамотність учнів.

In the article the problem of forming practical competence of students on solving experimental problems. An example of solving experimental problems of quality with a universal device. Using a PC allows you to create practical competence and develop interactive literacy students.

Постановка проблеми. В системі загальної та вищої освіти актуальним залишається впровадження компетентнісного підходу, згідно якого головною метою фізичної освіти є формування та розвиток соціально-особистісної, комунікативної, інформаційної, практичної та загальнокультурної компетентностей [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичні засади впровадження компетентнісної освіти активно досліджувалась вітчизняними та зарубіжними науковцями. Так наукові дослідження І. Беха, С. Величка, Ю. Галатюка, С. Гончаренка, Ю. Жука, В. Каленика, В. Красьського, І. Зимової, О. Хуторського, В. Шарко, М. Шута присвячено питанням впровадження компетентнісного підходу в навчальний процес як у вищій, так і у середній школі, а у працях Н. Єрмакової, О. Ніколаєва, І. Пінчука, В. Шуліки наводяться методики формування предметних компетентностей учнів у процесі вивчення фізики.

У статтях М. Каленика [2] та А. Лаврова [3] визначені основні поняття компетентнісного підходу в процесі навчання фізики такі, як «компетентність» та «компетенція». На думку А. Лаврова, компетентність – це набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці, а компетенція – суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері діяльності людини [3].

Звернемо увагу, що в усіх науково-педагогічних дослідженнях з питань впровадження компетентнісного підходу загально визнаним є поняття про ієрархічну

структуру системи компетентностей, рівні якої складають: ключові, загальнопредметні та предметні компетентності. У роботі О.Пінчука [4] зроблено аналіз науково-педагогічних робіт з комплексного вивчення предметних компетенцій учнів з фізики; підкреслюється той факт, що предметна компетентність учнів з фізики є ознакою високої якості його навчальних умінь, можливості установлювати зв'язки між набутими фізичними знаннями та реальною ситуацією, здатність знаходити метод розв'язання, що відповідає проблемі та успішно використовувати свої уміння, сформовані протягом усього періоду вивчення фізики; виділено чотири компоненти предметної компетентності учнів з фізики: мотиваційний, світоглядний, змістово-процесуальний та рефлексивний. Н. Єрмаковою [5] виділено 5 предметних компетентностей: **навчально-пізнавальна компетентність**, яка передбачає оволодіння учнями основними науковими фактами і фундаментальними ідеями, які дають змогу обґрунтовано підійти до здійснення обраного виду діяльності; **компетентність розв'язувати фізичні задачі** передбачає оволодіння складати і розв'язувати різні типи фізичних задач; **експериментальна компетентність** – оволодіння умінням планувати та проводити експериментальні дослідження, користуватися фізичними приладами; **дослідницька компетентність** пов'язана з оволодінням учнями основними методами наукового дослідження, готовністю до виконання завдань дослідницького характеру, розробляти та захищати дослідницькі проекти; **методологічна компетентність** передбачає наявність в учнів досвіду з оцінювання конкретних фізичних методів дослідження для розв'язання завдань прикладного характеру.

З аналізу робіт [2-5] бачимо, що всі науковці наголошують на інтегративній структурі практичної компетентності, складовою якої є компетентність з питань розв'язування задач. Саме цей вид діяльності на уроках фізики сприяє формуванню в учнів пізнавальної самостійності, розвитку розумової активності, здібностей до самостійної діяльності, сформованості пізнавальних інтересів.

В. Шуліка [6] вважає, що одним із видів задач, що розвивають пізнавальний інтерес, формують і розвивають в учнів експериментальні вміння та дослідницькі навички, евристичне мислення – експериментальні задачі. «В процесі розв'язування експериментальних задач в учнів розвиваються експериментальні здібності і навички, підвищується їхня активність на уроці, формуються фізичні поняття та фундаментальні закони, учні ознайомлюються з важливою роллю фізичних явищ, з їхнім застосуванням у практичній діяльності в житті людини, що є запорукою успішного розвитку експериментальної компетентності учнів [7]. Отже з впевненістю можна сказати, що на сьогодні актуальною залишається проблема формування компетентностей учнів з розв'язання експериментальних задач.

Метою цієї статті ставимо розкрити сутність предметної компетентності учнів з питань розв'язування експериментальних задач.

Виклад основного матеріалу. Невід'ємною складовою частиною уроку з фізики є розв'язування задач. Під фізичною задачею будемо розуміти певну проблему, яка розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів фізики.

За характером відповіді розрізняють якісні та обчислювальні задачі. Якісні – задачі, в яких відповідь необхідно отримати на якісному рівні. Обчислювальні – задачі, відповідь

в яких отримують у вигляді формули або певного числа. При розв'язуванні обчислювальних задач використовується певний математичний апарат. Залежно від рівня складності математичного апарату виокремлюють такі способи розв'язування задач: арифметичний, алгебраїчний та геометричний. Найбільша кількість задач, які використовуються у процесі навчання фізики, розв'язуються за допомогою алгебраїчного способу. Для розв'язання такої задачі використовують одну або декілька формул. Тому розрізняють однокомпонентні, двохкомпонентні, трьохкомпонентні та інші складні задачі. Треба мати на увазі, що для визначення кількості компонентів, рахуються тільки незалежні формули. Усі інші формули, які отримали при розв'язанні задачі шляхом переробки певної формули, до уваги не беруться. Якісні задачі, як й обчислювальні, можуть бути однокомпонентні та багатокомпонентні. Для визначення компонентного складу якісних задач використовують той спосіб, що й у випадку обчислювальних задач.

Особливий різновид якісних й обчислювальних задач складають експериментальні задачі. Їх особливість у тому, що відповідь на вимогу задачі отримують за допомогою експерименту. *Експериментальними* будемо називати такі фізичні задачі, постановка та розв'язування яких органічно пов'язані з експериментом (з різними вимірюваннями, відтворенням фізичних явищ, спостереженнями за фізичними процесами, складанням експериментальних установок, розробкою приладів тощо).

Потреба використання експериментальних задач у процесі вивчення фізики викликана низкою причин, а саме: 1) фізика – це експериментальна наука, а здобуття експериментальних умінь учнями є основа становлення майбутнього фізика-дослідника; 2) у процесі розв'язання експериментальних задач в учнів формується здатність творчо знаходити розв'язок фізичної проблеми, що теж є суттєвим фактором становлення майбутнього фізика-дослідника; 3) так як практика є критерієм істини, то міцне засвоєння фізичних знань можливе лише тоді, коли набуті знання закріплені експериментально (на практиці); 4) процес експериментального пошуку дає змогу учням "проникнути" в невидимі сторони фізичних явищ, розглядати ці явища із нестандартних позицій; 5) становлення майбутнього фізика-експериментатора можливе лише тоді, коли учні вільно володіють навичками роботи з найпростішими фізичними приладами та інструментами (вимога чинної програми) [7].

Полетило С. [7] виокремлює чотири основних етапи розв'язування експериментальних задач, а саме: 1) з'ясування і усвідомлення умови задачі (на цьому етапі учні знайомляться з умовою задачі, де зосереджені певні твердження і вимоги, а також перелік приладів і матеріалів, необхідних для складання навчальної експериментальної установки і проведення експерименту. На цьому етапі учні виконують моделювання фізичної ситуації, представленої в умові задачі); 2) складання плану експериментування для розв'язку відібраної задачі (учні складають порядок і послідовність виконання фізичних дослідів); 3) здійснення наміченого плану (підготовка експерименту, здійснення експерименту, отримання і накопичення експериментальних даних, обчислення фізичних величин тощо); 4) експериментальна перевірка відповіді (перевірка правдоподібності відповіді, аналіз отриманих результатів, пошук інших способів розв'язку даної задачі).

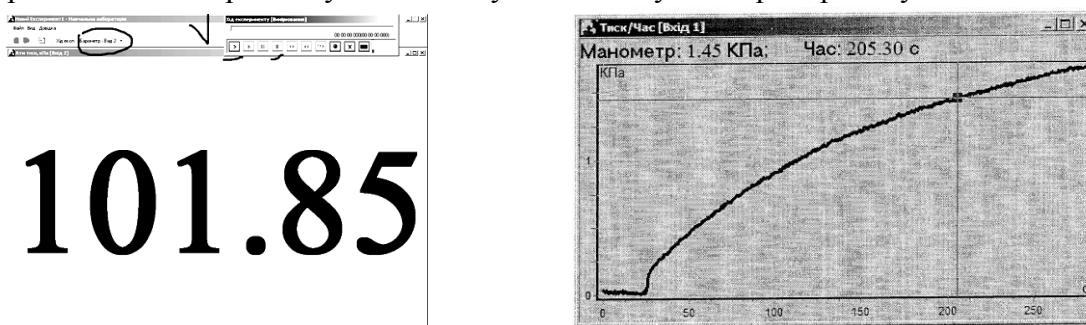
Під час розв'язування експериментальних задач можна використовувати різні форми організації процесу розв'язування задач: в групах, усім класом та самостійне розв'язування.

Експериментальні задачі доцільно використовувати на уроках різних типів, а їх місце у кожному випадку визначається дидактичними цілями та закономірністю побудови уроку. На уроці вивчення нового навчального матеріалу експериментальні задачі можна використовувати як для постановки проблеми і активізації пізнавальної активності дітей на початку уроку, так й при дослідженні фізичних закономірностей, або для закріплення нових знань в кінці заняття. Під час закріплення знань та формування практичних умінь цей тип задач можна використати для того, щоб навчати учнів застосовувати здобуті знання для розв'язання практичних завдань, чи на основі експериментальної задачі вивчити прилад і сформувані вміння ним користуватись. На уроці узагальнення та поглиблення знань розв'язування таких завдань доцільно організовувати для встановлення нових причинно-наслідкових зв'язків між фізичними величинами, конкретизації змісту фізичних понять, встановлення нових відомостей про вивчене явище, знаходження нових методів вимірювання величин. На уроках контролю знань та на уроках узагальнення і поглиблення знань розв'язуванню експериментальних задач доцільно відводити значну частину, або навіть присвятити весь урок, але тоді варто пропонувати складніші задачі, які вимагають знань з різних розділів курсу фізики, зокрема комбіновані.

Експериментальні задачі можна широко використовувати на факультативах та гурткових заняттях, добираючи задачі можна пропонувати учням такі, до яких не подано переліку обладнання. Що дозволить виходячи з матеріально-технічного забезпечення кабінету варіювати їх вибір.

На сьогодні існує багато посібників та періодичних видань, в яких можна знайти добірку експериментальних задач з певної теми й вже готові розв'язування до них. Однак, зауважимо, що сучасна тенденція є впровадження інформаційних технологій навчання в процес формування предметної компетентності учнів. З упевненістю, можна констатувати, що виконання учнями експериментальних задач за допомогою ПК буде більш цікавим та продуктивним. Для формування практичної компетентності учнів й одночасного розвитку їх інформаційної грамотності будемо використовувати універсальний комп'ютерний вимірювальний прилад (датчики) для розв'язування експериментальних задач. Універсальний комп'ютерний вимірювальний прилад використовується в навчальному процесі природничих та технічних дисциплін для вимірювання фізичних величин, для створення «мультимедійних проектів» – електронних засобів навчання на основі даних вимірювань та відеозаписи. У комплект цього приладу входять програмне забезпечення і датчики, які дають можливість виконувати наступні функції, а саме: вимірювання фізичних величин; запис результатів вимірювань; відображення результатів вимірювань у вигляді цифрового табло, таблиць, графіків на екрані комп'ютера або проєкційному екрані; експорт даних у формат Excel; запис даних вимірювань та відеозаписи процесу; одночасне вимірювання декількох фізичних величин; активізація процесу вимірювань за амплітудою вимірюваного сигналу, або за сигналом зовнішнього пуску; створення мультимедійного проекту експерименту (у складі: текстовий файл опису, відеоролик з поясненнями суті експерименту, група файлів з даними процесу експерименту) з наступним відтворенням на будь-якому комп'ютері.

Принцип роботи приладу заснований на перетворенні сигналів датчиків вимірювання фізичних величин на цифрові дані та їх подальшій обробці. Сигнали від аналогових і цифрових датчиків підключаються до відповідних входів електронного блоку. З входів сигнали передаються на аналогово-цифровий перетворювач. Дані через порт USB передаються комп'ютеру [9]. Інформація з датчиків автоматично обробляється і демонструється на екрані монітора в зручній для учнів формі (рис. 1 а), б). Дані, отримані в результаті вимірів можна експортувати у формат Excel. Докладний опис подальших дій при проведенні експерименту додається у технічному паспорті приладу.



а) б)

Рис.1. Відображення результатів експерименту:
а) у вигляді цифрового табло; б) у графічному вигляді

До набору входять електронний вимірювальний блок, датчики температури, тиску, вологості, провідності, іонізуючих випромінювань, числа обертів і кута повороту, фотоелемент, мікрофон, а також додаткове обладнання для проведення різноманітних експериментів.

Наведемо приклад. Металеву кульку, яка прикріплена до пружини, піднести до наелектризованої площини з оргстекла. Вивести кульку з рівноваги. Що буде відбуватись з потенціалом на кульці. Пояснити.

Обладнання: площина з оргстекла, металева кулька, пружина, штатив, електрофорна машина, датчик-вольтметр.

Установку для розв'язування цієї задачі показано на рис.2. Отримані за допомогою ПК результати досліду можна експортувати в Excel та отримати залежність $U(t)$ (рис.3), що дозволить з якісної експериментальної задачі отримати кількісну.

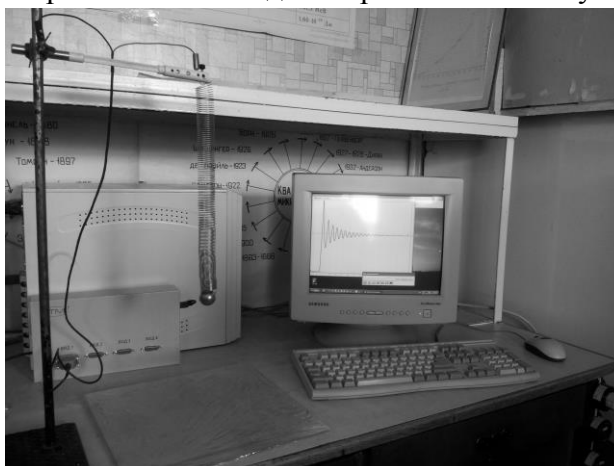


Рис.2. Установа для дослідження зміни напруги на металевій кульці в полі наелектризованої площини з оргстекла

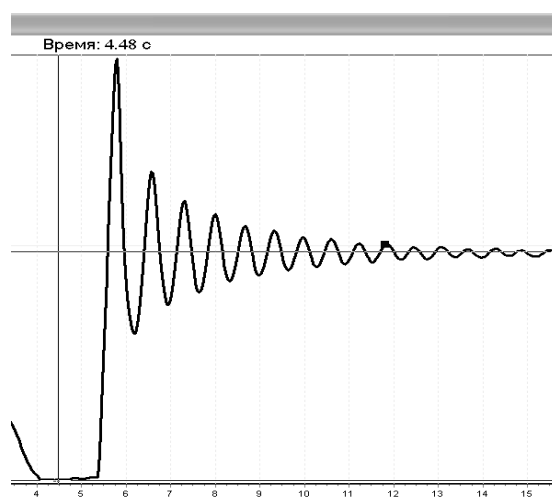


Рис.3. Залежність потенціалу кульки пружного маятника від часу

Висновки. В умовах удосконалення фізичної освіти школярів на засадах компетентнісного підходу невирішеною остається проблема формування предметних компетентностей, однією з яких є практична компетентність з питань розв’язування експериментальних задач за допомогою ПК. Показані можливості лабораторного комплексу при виконанні дослідів з електростатики, особливістю яких є отримання функціональних залежностей та значень певних електричних параметрів. Цей комплекс дозволяє вирішувати як якісну експериментальну задачу, так й залежно від мети уроку, перейти до кількісного її формулювання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>.
2. Каленик М. Поняття компетенція, компетентність, навчальні досягнення учнів з фізики / М. В. Каленик // 36. наук. праць. Наукові записки. – Вип. 90. – Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2010. – 350 с., С. 117 - 120.
3. Лавров А.В. Формування предметної компетентності учнів старшої школи під час навчання фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/2_KAND_2015/Pedagogica/4_184664.doc.htm
4. Пінчук О.П. Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://fizika.kampod.org/zbirnuku/Zbir17/zb_17/e_book/r3/r3_14.pdf
5. Єрмакова Н.О. Розвиток предметної компетентності учнів основної і старшої школи у процесі навчальної практики з фізики: автореф. дис ... канд. пед. наук / Н. О. Єрмакова . – Кіровоград : Б.в., 2012 . – 20 с.
6. Шуліка В.С. Підвищення ефективності навчання фізики шляхом розвитку пізнавального інтересу учнів під час розв’язання задач [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.lib-ebook.com/41fizika/1378527-1-udk-3735016-53-shulika-pidvischennya-efektivnosti-navchannya-fiziki-shlyahom-rozvitku-piznavalnogo-interesu-uchniv-pid-chas-r.php>
7. Полетило С.А. Особливості використання експериментальних задач на сучасному уроці фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/4076/1/Poletylo%20S.%20A..pdf>
8. Технічний паспорт. Універсальний вимірювальний прилад (Електронний блок) «Фізика» (базовий) / Ю. В.Литвинов. – Х. : 2010. – 12 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чорнобай Катерина Григоріївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізико-технічних систем та інформатики ДЗ «Луганський національний університету ім. Тараса Шевченка».

Коло наукових інтересів: методичні особливості викладання фізики у загальноосвітніх закладах.

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ЄМНІСНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ НАПІВПРОВІДНИКІВ У ФІЗИЧНОМУ ПРАКТИКУМІ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Володимир ТКАЧЕНКО, Ірина ДУДЧЕНКО, Максим ІВАНОВ

У статті аналізуються можливості впровадження ІКТ у фізичний практикум вищих навчальних закладів для автоматизації експериментальної установки ємнісної спектроскопії напівпровідників. Розглянуто алгоритм роботи установки. Наведено експериментальні результати по визначенню параметрів напівпровідникових діодів методом вольт-фарадних характеристик.

This article analyzes the possibilities of using ICT in physical practicum higher schools to automate experimental capacitance spectroscopy of semiconductors. The algorithm work of experimental installation was reviewed. The experimental results to determine the parameters of semiconductor diodes by the voltage - capacitance characteristics are shown.

Постановка проблеми. Фізика – наука і фізика – навчальний предмет органічно поєднують теоретичні і експериментальні методи дослідження. Тому, у відповідності до принципу науковості, у фізику – навчальний предмет впроваджують сучасні наукові теорії та експериментальні методи дослідження [1, 2].

Сучасна експериментальна фізика напівпровідників, поруч з класичними методами (рентгеноскопічним, ЕПР, ефектом Холла, та іншими), у своїх дослідженнях використовує ємнісні методи [3]. Вони відносяться до високочутливих методів неруйнівного контролю параметрів як напівпровідникових приладів з одним або кількома $p-n$ -переходами, так і вихідних напівпровідників (з використанням бар'єра Шотткі). Суть ємнісних методів полягає у використанні залежності бар'єрної ємності $p-n$ -переходу або бар'єра Шотткі від величини прикладеної напруги зворотного зміщення, або від освітлення (фотоємність).

Одними із основних і найбільш інформативних ємнісних методів дослідження параметрів напівпровідників є метод вольт-фарадних характеристик і метод DLTS (Deep Level Transient Spectroscopy – нестационарна спектроскопія глибоких рівнів).

Метод вольт – фарадних характеристик використовують для визначення розмірів області об'ємного заряду і профілю концентрації основної (легуючої) домішки в базі $p-n$ -переходу, або бар'єра Шотткі. Метод DLTS дозволяє визначити характеристики центрів з глибокими енергетичними рівнями в забороненій зоні напівпровідника (концентрацію, енергію іонізації, період захоплення) та провести їхню ідентифікацію.

Ці методи дослідження параметрів напівпровідників вимагають великої кропіткої роботи по опрацюванню результатів експерименту. Впровадження ІКТ дозволяє провести автоматизацію експериментальної вимірювальної установки дослідження параметрів напівпровідників методами ємнісної спектроскопії.

Метою статті є впровадження у фізичний практикум вищих навчальних закладів сучасного наукового експериментального методу дослідження – ємнісної спектроскопії напівпровідників.

Виклад основного матеріалу. Для організації обміну даними між персональним комп'ютером і лабораторним устаткуванням необхідний контролер, об'єднуючий сигнали своїх окремих цифрових входів/виходів для передачі/прийому через порт ПК [4 – 7]. Обрання паралельного порту пов'язане з наступними основними його перевагами:

1) апаратне формування всіх інформаційних сигналів управління для кожного з 4-х режимів (цикл запису даних, цикл читання даних, цикл запису адреси та цикл читання адреси);

2) високі швидкості обміну даними в режимі EPP;

3) простота налагоджування і програмування.

Основним недоліком інтерфейсів паралельного порту є відносно мала швидкість передачі даних, що не задовольняє зростаючій потребі обміну даними між пристроями. Як наслідок, з'явилися нові стандарти інтерфейсних шин USB і FireWire, які були покликані замінити старі порти введення-виведення.

LPT порт – один із найпростіших і доступніших портів паралельного інтерфейсу для підключення і синхронізації інших пристроїв і приладів.

Режим стандартного паралельного порту SPP (Standart Parallel Port), початково орієнтований на інтерфейс Centronics, має 8-розрядну шину даних і чотири лінії керування, що працюють на вихід з комп'ютером, а також 5 ліній статусу, які можна використати для зчитування даних із зовнішнього пристрою. Для введення із зовнішнього пристрою більше 5 розрядних даних потрібен контролер із мультиплексуванням, що знижує, й без того невисоку, швидкість обміну. Центральний процесор при цьому істотно навантажується, оскільки формування стробів і квітування здійснюється тільки програмно.

Один із режимів паралельного порту EPP (Enhanced Parallel Port), забезпечує двонаправлений байтовий обмін зі швидкістю до 2 Мбайт/с і дозволяє спростити схему введення/виведення контролера, оскільки апаратно формує всі сигнали, необхідні для організації обміну даними із квітуванням, і здійснює весь цикл обміну за один цикл введення/виведення процесора. EPP використовує ті ж сигнальні лінії, що й SPP, але шина його двонаправлена, а лінії керування й контролю мають інше призначення й найменування.

На рис. 1 показана функціональна схема контролера на вісім входів і шістнадцять виходів для забезпечення обміну даними через EPP. Стан (високоімпедансний/робоче) двонаправленого шинного буфера M_1 управляється рівнем $nReset$. Напрямом передачі управляє сигнал $nWrite$. Він же використовується для керування вхідним буфером M_4 . При записі в контролер, входи буфера M_4 переводяться у високоімпедансний стан. Сигнал $nWrite$ використовується і для блокування, за допомогою M_{5-1} , проходження строба з лінії $nDataStb$ на вхід регістра M_2 , при читанні з контролера. Під час запису в контролер, за адресою $Base + 4$, дані $Data0 - Data7$ фіксуються в регістрі M_2 по передньому перепаду строба сигналу $nDataStb$. По його зворотному перепаду, при читанні, в комп'ютер вводяться стани ліній $In0 - In7$. Інвертуючи строб $nDataStb$, контролер формує сигнал $Wait$. Під час запису в контролер, за адресою $Base + 4$, дані $Data0 - Data7$ фіксуються в регістрі M_3 по передньому перепаду строба сигналу $nAddrStb$.

Алгоритм роботи з контролером складається із трьох кроків:

- 1) переведення буфера шини даних M_1 у робочий стан; для цього встановити низький рівень на лінії $nReset$, скинувши біт 2 за адресою $Base + 2$;
- 2) запис даних у контролер за адресою $Base + 3$, або $Base + 4$; або зчитування з нього даних за адресою $Base + 4$;
- 3) переведення M_1 у високоімпедансний стан установкою високого рівня на лінії $nReset$.

За допомогою регістра M_3 виробляється керування блоком живлення Б5-47. Записавши певну комбінацію нулів й одиниць за адресою $Base + 3$, ми можемо встановлювати напругу від 0 до 29,9 В.

По спаду імпульсу, про що буде свідчити установка низького рівня в лінії $User 3$, необхідно запустити на вимір вольтметр Щ1516 і міст МЦЕ - 12АМ. Для цього використовується біт $Out6-1$ регістра M_2 . Потім треба на короткий проміжок часу встановити цей біт і, через 1 мс, знову скинути. Для контролю готовності інформації на виходах вольтметра використаємо таймер. Після затримки таймера необхідно послати запит на вольтметр Щ1516 і міст МЦЕ-12АМ. А отримані дані передати в комп'ютер.

Інформація на виходах вольтметра Щ1516 і моста МЦЕ – 12АМ представлена у двійково-десятковому коді: п'ять декад по чотири біта в кожній. Кожна декада підключена до одного із шинних формувачів $M_8 - M_{13}$. Для вольтметра Щ1516 використовуються мікросхеми $M_8 - M_{10}$, а для моста МЦЕ – 12АМ – мікросхеми $M_{11} - M_{13}$. Для вибору певної декади використовуються біти $Q_1 - Q_2$ мікросхеми M_2 і двійково-десятковий дешифратор M_{14} . Установивши відповідну комбінацію бітів $Q_1 - Q_3$, по черзі вмикаємо кожен із шинних формувачів $M_8 - M_{13}$.

Блок-схема автоматизованої універсальної вимірювальної установки для ємнісної спектроскопії напівпровідників наведена на рис. 1

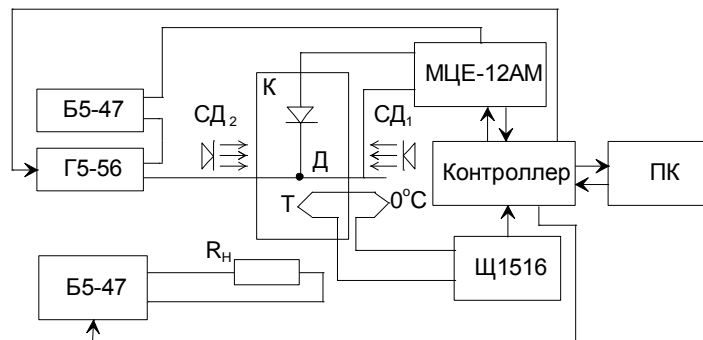


Рис. 1. Блок-схема автоматизованої вимірювальної установки

Ємність зразка вимірюється мостом МЦЕ-12АМ (частота $f = 100$ кГц). У режимі електричного перемикачання на зразок подається стабілізована зворотна напруга від джерела постійної напруги Б5-47 і періодичні імпульси протилежної полярності від першого каналу генератора імпульсів Г5-56. Шляхом зміни амплітуди імпульсів можна перемикаєти зразок від 0 до зворотної напруги U , або від прямого струму I_{np} до зворотної напруги U , або від меншої зворотної напруги V_1 до більшої зворотної напруги V_2 .

Одночасно на МЦЕ-12АМ подаються імпульси запуску. Під час дії імпульсу напруги запуск моста заблоковано.

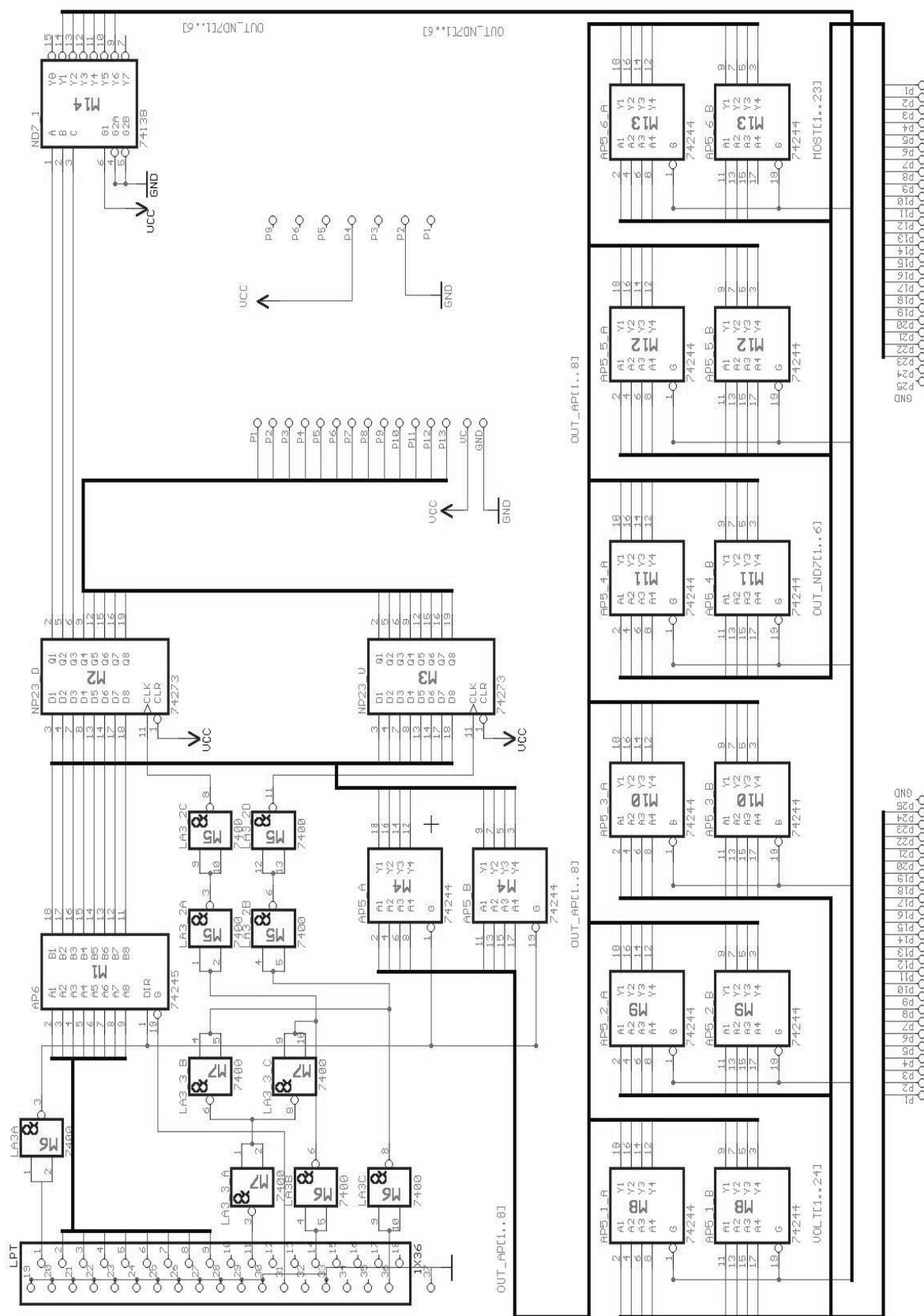


Рис. 2. Схема електрична функціональна контролера. M₁ – КР1533АП6; M₂, M₃ – К555ИР23; M₄, M₈-M₁₃ – К555АП5; M₅-M₇ – К555ЛА3; M₁₄ – К555ИД7.

Унаслідок того, що на цій установці можна вимірювати параметри напівпровідників методом релаксації фотоємності, то в установці встановлена система оптичного збудження. У режимі оптичного збудження зворотна напруга на зразку не змінюється (генератор Г5-56 відключений), а замість імпульсів напруги подаються імпульси оптичного збудження від випромінюючих діодів. Струм через випромінюючі діоди задається транзистором, що керується другим каналом генератора Г5-56.

Запуск генератора Г5-56 і моста МЦЕ-12АМ здійснюється і синхронізується таймером комп'ютера. Період запуску генератора можна змінювати дискретно за допомогою програми. При цьому період запуску моста МЦЕ-12АМ на вимірювання можна змінювати в інтервалі $t_v = 0,064 \cdot 2n$ с ($n = 0, 1, 2, 3$) з часовою синхронізацією відносно запуску генератора. Можливий також автоматичний перехід від одного режиму роботи до іншого. Для оптичного збудження кремнієвих зразків з боку бази використовуються випромінюючі діоди АЛ 107А, Б ($\lambda \sim 0,95$ мкм, $P_{випр.} = 6-10$ мВт) або АЛ 115А ($\lambda \sim 0,90-1$ мкм, $P_{випр.} = 10$ мВт).

Досліджувані напівпровідник розміщують у кріостаті, який охолоджується рідким азотом. При необхідності зразок нагрівають за допомогою нагрівача кріостату. Температуру зразка можна змінювати і стабілізувати в межах від $+100^\circ\text{C}$ до -196°C . Для вимірювання температури зразка використовується мідь-константанова термопара. ТермоЕРС періодично вимірюється цифровим вольтметром Щ 1516 і, через контролер, записується в пам'ять комп'ютера.

Часова залежність ємності $C(t)$ у ході релаксації заповнення глибоких центрів (тобто після закінчення імпульсу, або після вимикання оптичного збудження), вимірюється мостом МЦЕ-12АМ і, через контролер, записується в пам'ять комп'ютера. Це дозволяє встановити, чи носить перехідний процес експонентний характер.

Розглянемо роботу експериментальної установки на прикладі вимірювання вольт-фарадних характеристик. Головне вікно програми наведено на рис. 3.



Рис. 3. Головне вікно програми

При натисканні на кнопку «VFX» відкривається діалогове вікно програми для встановлення і отримання даних із вольтметра, моста і керування блоком живлення (рис. 4).

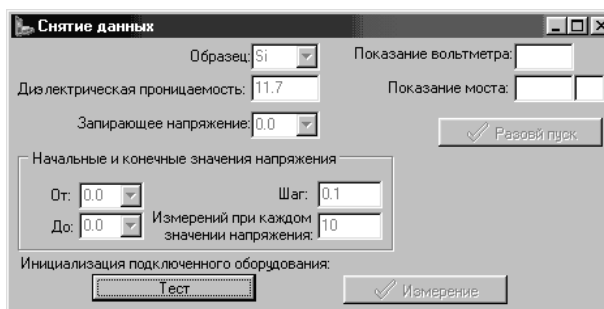


Рис. 4. Зчитування даних

Після натискання на кнопку «Тест» (рис. 4) відкриваються поля для введення

первинних установок таких як:

1. тип зразка в полі «Образец:», який можна вибрати з наведених: Si, Ge, GaAs, InP, InAs, InSb;
2. з клавіатури ввести значення в поле «Диэлектрическая проницаемость»;
3. зворотна напруга від 0.0 до 29.9 В;
4. початкове і кінцеве значення напруги в полі «От» і «До»;
5. дискретність зміни напруги ввести в полі «шаг»;
6. кількість вимірювань при кожному значенні напруги.

При натисканні на кнопку «Разовый пуск» можна перевірити величину встановленої зворотної напруги. Показники приладів (вольтметра і моста) у вікнах меню повинні бути такими ж, як і на приладах. Якщо вони різні, то необхідно перемкнути на приладі межу вимірювань.

Вимірювання починають натиснувши кнопку «Измерение», де буде запропоновано вказати назву файлу і його місце знаходження. Після завершення вимірювань це вікно можна закрити і перейти до побудови графіка вольт-фарадної характеристики.

Побудову графіка починають натиснувши кнопку «Построение». Спочатку буде запропоновано вибрати потрібний файл для обробки і його відкриття. Після відкриття з'являться координати точок для побудови графіка «квадратної» (рис. 5, а) і «кубичної» залежності (рис. 5, б). При необхідності графік можна зберегти.

Розрахунок залежності бар'єрної ємності від прикладеної напруги відбувається із використанням метода найменших квадратів.

Для кожного зі створених рисунків проводиться масштабування. Масштаб залежить від максимальних значень досліджуваних величин. Використовуючи можливості комп'ютера, можна одержати ці графіки в кольорі. Це дозволяє проілюструвати залежності більш наочно.

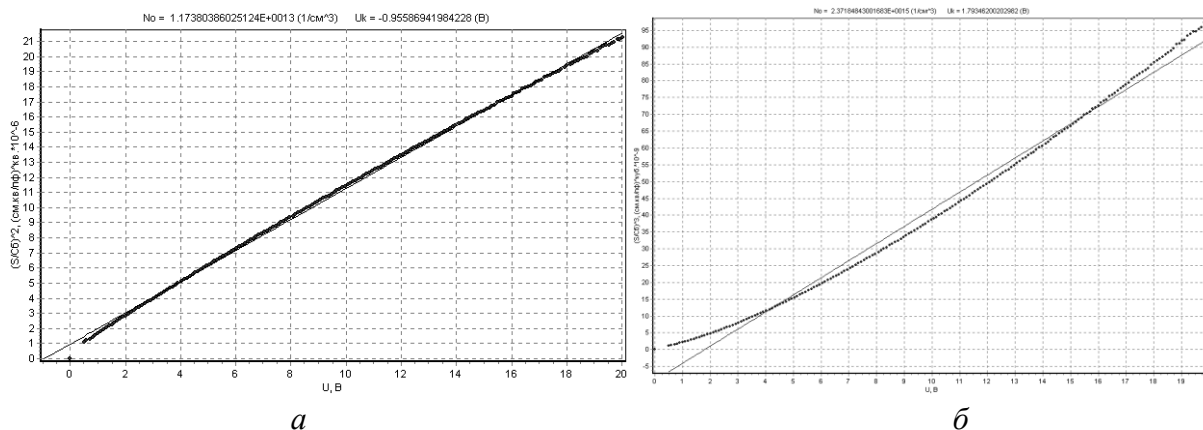


Рис. 5. Графіки отриманих результатів

Програма дає можливість розрахувати концентрацію, градієнт концентрації та контактну різницю потенціалів. Це реалізується за допомогою математичного апарату.

Висновки. У статті проаналізовано можливості керування експериментальною вимірювальною установкою ємнісної спектроскопії напівпровідників шляхом впровадження ІКТ у фізичний практикум вищих навчальних закладів.

Для «діалогу» ПК з лабораторним обладнанням розроблено пристрій, об'єднуючий сигнали цифрових входів/виходів для передачі/прийому через паралельний порт.

Розглянуто використання програмного забезпечення для вимірювання і подальшої математичної обробки вольт-фарадних характеристик напівпровідникових діодів в умовах реального фізичного експерименту.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Удосконалення навчального експерименту та обладнання із спектрального аналізу / С. Величко, С. Ковальов // Зб. наук. Праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. І. Огієнка. Серія педагогічна / ред. кол.: П. С. Атаманчук та ін. – Кам'янець-Подільський, 2010. – Вип. 16. – С. 140-142.
2. Величко С. П. Реалізація засобів ІКТ у створенні сучасного спектрального обладнання з фізики / С. Величко, С. Ковальов // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту / гол. ред.: М. Т. Мартинюк. – Умань: ПП Жовтий, 2011. – Ч. 3. – 326 с.
3. Берман Л. С., Ременюк А. Д., Рухленков А. А., Строганов Д. Р., Ткаченко В. Н., Толстобров М. Г. Универсальная автоматизированная установка для емкостной спектроскопии глубоких уровней в полупроводниках // Приоритетные направления в научном приборостроении. Тезисы докладов Первой международной конференции молодых ученых. – Ленинград, 1990. – С. 12.
4. Сорокин А.В. Сопряжение лабораторного оборудования с IBM-совместимыми компьютерами через параллельный порт, работающий в режиме EPP // Приборы и техника эксперимента. – 2002. – № 4. – С. 87-91.
5. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 320 с.
6. Новиков Ю. В. Основы цифровой схемотехники : Базовые элементы и схемы. Методы проектирования: [Учебник] / Ю. В. Новиков. – Мир, 2001. – 379 с.
7. Огик П. Использование LPT-порта ПК для ввода/вывода информации / П. Огик. - Москва: NT Press, 2006. – 150 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткаченко Володимир Миколайович - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики ДВНЗ «Донбаського державного педагогічного університету»

Ірина Дудченко - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри ДВНЗ «Донбаського державного педагогічного університету»

Максим Іванов - завідувач лабораторіями кафедри фізики ДВНЗ «Донбаського державного педагогічного університету»

Коло наукових інтересів: проблеми методики дослідження напівпровідників у фізичному практикумі вищого навчального закладу.

III. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦІВ-ЕКОНОМІСТІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Ірина КОБИЛЯНСЬКА, Олександр КОБИЛЯНСЬКИЙ

За результатами досліджень розроблена структурно-функціональна модель формування компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців фінансово-економічних спеціальностей в процесі професійної підготовки, що складається з нормативно-цільового, змістовно-критеріального, технологічного, діагностико-корекуючого блоків. Обґрунтовано критерії, показники та рівні, що характеризують сформованість цієї компетентності.

According to the research developed structural-functional model of competences of health and safety of future professionals of financial and economic specialties in the process of training, consisting of a regulatory target, content-criterion, technological, diagnostic and corrective blocks. The criteria, indicators and levels characterizing formedness this competence.

Постановка проблеми. Україна зробила свій цивілізаційний вибір і підписала угоду про асоціацію з Євросоюзом, яка передбачає поглиблену економічну та політичну інтеграцію на засадах сталого розвитку до 2020 року. У той же час актуальними залишаються проблеми убезпечення людини і суспільства в цілому в умовах зростання техногенної небезпеки виробничого та побутового середовищ.

Інтеграційні процеси в європейському економічному просторі актуалізували нові вимоги до якості освіти, напрямки її розвитку і вдосконалення. Освіта повинна стати надбанням особистості, засобом її самореалізації в житті, побудови особистої кар'єри. А це змінює цілі навчання, його мотиви, форми і методи, змінює роль педагога. У динамічному «відкритому» суспільстві людям необхідний той базис, який дозволяє розуміти один одного і служити основою для розвитку творчих можливостей кожної людини, її самовираження і самореалізації в різних сферах людської діяльності. Тому в основу розробки стандартів вищої освіти нового покоління в Україні покладено компетентнісний підхід, а результати формування системи компетенцій є одним з ключових моментів оцінки якості професійної підготовки у вищих навчальних закладах. Компетентність характеризується наявністю в фахівця не стільки значного обсягу знань і досвіду, скільки умінь актуалізувати накопичені знання та вміння в потрібний момент і використовувати їх у процесі реалізації своїх професійних функцій. У такому контексті компетентність проявляється в здатності швидко і об'єктивно оцінити ситуацію, що склалася, іноді – непередбачену й небезпечну, і прийняти рішення, яке дозволяє досягти ефективного результату.

Аналіз актуальних досліджень. Ідеї модернізації професійної освіти на основі компетентнісного підходу активно розробляються вітчизняними та зарубіжними дослідниками А. Алексюком, І. Бехом, О. Глузманом, Р. Гуревичем, І. Зимньою,

Н. Кузьміною, А. Марковою, О. Овчарук, Є. Пометун, Дж. Равеном, В. Серіковим, В. Шадриковим, Л. Хоружою, А. Хуторським і ін. Питанням компетентнісного підходу до підготовки студентів з дисциплін циклу безпеки життєдіяльності присвячені роботи Є. Бикової [1], А. Запорожця [2], М. Ігнатовича [4], Є. Желіби [3], А. Романчука, В. Заплатинського [2], В. Бикова, В. Лапіна, В. Худолея [4] та інших.

Мета статті – теоретично обґрунтувати модель формування компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців-економістів у процесі професійної підготовки.

Виклад основного матеріалу. Проблеми визначення понять «компетентність», «компетенції» і «професійна компетентність» стали об'єктами суперечок і обговорень вченими різних країн. Адже вони мають загальний латинський корінь: компетентність – «competence» [5, с. 317] і компетенція – «competentia», що означає узгодженість, поєднання [6, с. 135]. Якщо поняття «компетенція» означає – «коло повноважень будь-якого органу або посадової особи; коло питань, в яких дана особа обізнана, має досвід» [7, с. 241], «компетентність – володіння компетенцією; володіння знаннями, що дозволяють судити про що-небудь» [7, с. 241], а «компетентною» вважається людина, «що володіє компетенцією; обізнана в певній галузі» [7, с. 241] або має достатні знання в якій-небудь галузі [8], то його стали часто вживати як складову компетентності або її аналогію, що в наш час не вважається обґрунтованим.

Так англійський учений Дж. Дорівнює, один з розробників сутності поняття, вважає, що компетентність – це специфічна здатність, необхідна для ефективного виконання конкретної дії в певній галузі та яка включає вузькоспеціальні знання, уміння, способи мислення, а також відповідальність за власні дії [9, с. 184]. В свою чергу, А. Хуторський під поняттям компетентність розуміє володіння людиною відповідною компетенцією, що включає його особистісне ставлення до неї і об'єкта діяльності [10, с. 60]. Хоча він розглядає «компетенцію» як складову «компетентності», але визначає її як наперед задані потреби підготовки особистості до діяльності, а компетентність – як сукупність вже сформованих якостей особистості і наявність мінімального досвіду діяльності в заданій сфері [10, с. 61].

В Україні поняття «компетентність» за своєю суттю розглядається як близьке до поняття «професіоналізм», «висока кваліфікація» та стосується виконання службово-професійних обов'язків. З часом зміст цього поняття змінювалося як у соціальній, так і в освітній сферах. Так в словнику української мови термін «компетентність» застосовується до особи, «яка має достатні знання в якій-небудь області; добре поінформована в чому-небудь», або «яка має певні повноваження, повноправна, повновладна» [11, с. 445]. Компетентність можна визначити як рівень освіченості, достатній для самоосвіти та самостійного вирішення проблем, що виникають, і визначення своєї позиції. А поняття компетенції «охоплює знання і розуміння (теоретичні знання в академічній галузі, здатність знати і розуміти), знання як діяти (практичне й оперативне застосування знань до конкретних ситуацій), знання як бути (цінності як невід'ємна частина способу сприйняття й життя з іншими людьми в соціальному контексті); предметна область, у якій індивід добре обізнаний і в якій він проявляє готовність до виконання діяльності» [12].

Проведений нами аналіз показує, що поняття «компетентність» і «компетенція» є системними і отримали широке використання в різних видах діяльності людини для

позначення її високої якості. З метою опису якості підготовки та діяльності фахівців, ці поняття використовуються і в педагогіці. Цінність введення поняття «компетентність» полягає в його здатності змістовно об'єднати риси особистості, результати її утворення та діяльності в єдиний показник якісних проявів її професійної і побутової життєдіяльності.

На виконання наказу Міністерства освіти і науки України «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України» в 2011 році була затверджена типова навчальна програма, яка визначає зміст, обсяг навчання та форми контролю знань нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «молодший спеціаліст», «бакалавр» [13]. Засвоївши дисципліну «Безпека життєдіяльності» майбутні бакалаври (молодші спеціалісти) повинні володіти сукупністю загальнокультурних та професійних компетенцій з питань безпеки життєдіяльності у відповідних напрямках підготовки для вирішення професійних завдань, пов'язаних із гарантуванням збереження життя та здоров'я персоналу об'єктів господарювання в умовах небезпечних і надзвичайних ситуацій. Професійні компетенції охоплюють виробничо-технологічну, організаційно-управлінську, проектно-конструкторську, педагогічно-консультативну та контрольно-консультативну діяльність.

Комплексні дослідження процесу формування компетентності з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців у професійній підготовці, визначення факторів впливу на його характеристики, розробка інструментарію для діагностики та оцінки рівнів сформованості, надав нам можливість побудувати модель цього процесу і встановити взаємозв'язки між її основними блоками (рис.). Розроблена нами модель формування компетентності з безпеки життєдіяльності має умовну структуру блоків і складається з варіативних за змістом і з характерними особливостями компонентів, між якими існує взаємозв'язок, взаємозалежність і внутрішня підпорядкованість, динамічність, активність, цілеспрямованість і здатність зберігати стійкість.

Нормативно-цільовий блок відображає вимоги ринку праці до рівнів сформованості компетенцій майбутніх фахівців-економістів і викладачів, залучених до їх підготовки; вимоги галузевих стандартів; форми, методи і засоби навчання, представлений декількома компонентами. Нормативний компонент визначається нормативними вимогами галузевих стандартів за відповідними напрямами підготовки у певній галузі знань якими визначені освітні цілі; представлений стандартизований перелік навчальних дисциплін: нормативна, за вибором вузу і за вільним вибором студента; по циклах: гуманітарна та соціально-економічна, природнича та математична, професійна та практична підготовки.

Компонент вимог ринку праці до рівнів сформованості компетенцій майбутніх фахівців-економістів і викладачів, залучених до їх підготовки, встановлює рівень відповідності між цілями, завданнями, формами та засобами освіти через варіативний компонент її змісту, забезпечує реалізацію змінюваних і, як правило, зростаючих вимог ринку праці до рівнів їх компетенцій.

Компоненти нормативно-цільового блоку спрямовані на досягнення мети: формування компетенцій майбутніх фахівців-економістів у професійній підготовці. Досягнення цієї мети стає можливим за умови розробки відповідного змістовного

наповнення, визначення критеріїв і рівнів сформованості цих компетенцій, на які могли б орієнтуватися викладачі та фахівці в процесі професійної підготовки, самоосвіти та саморозвитку.

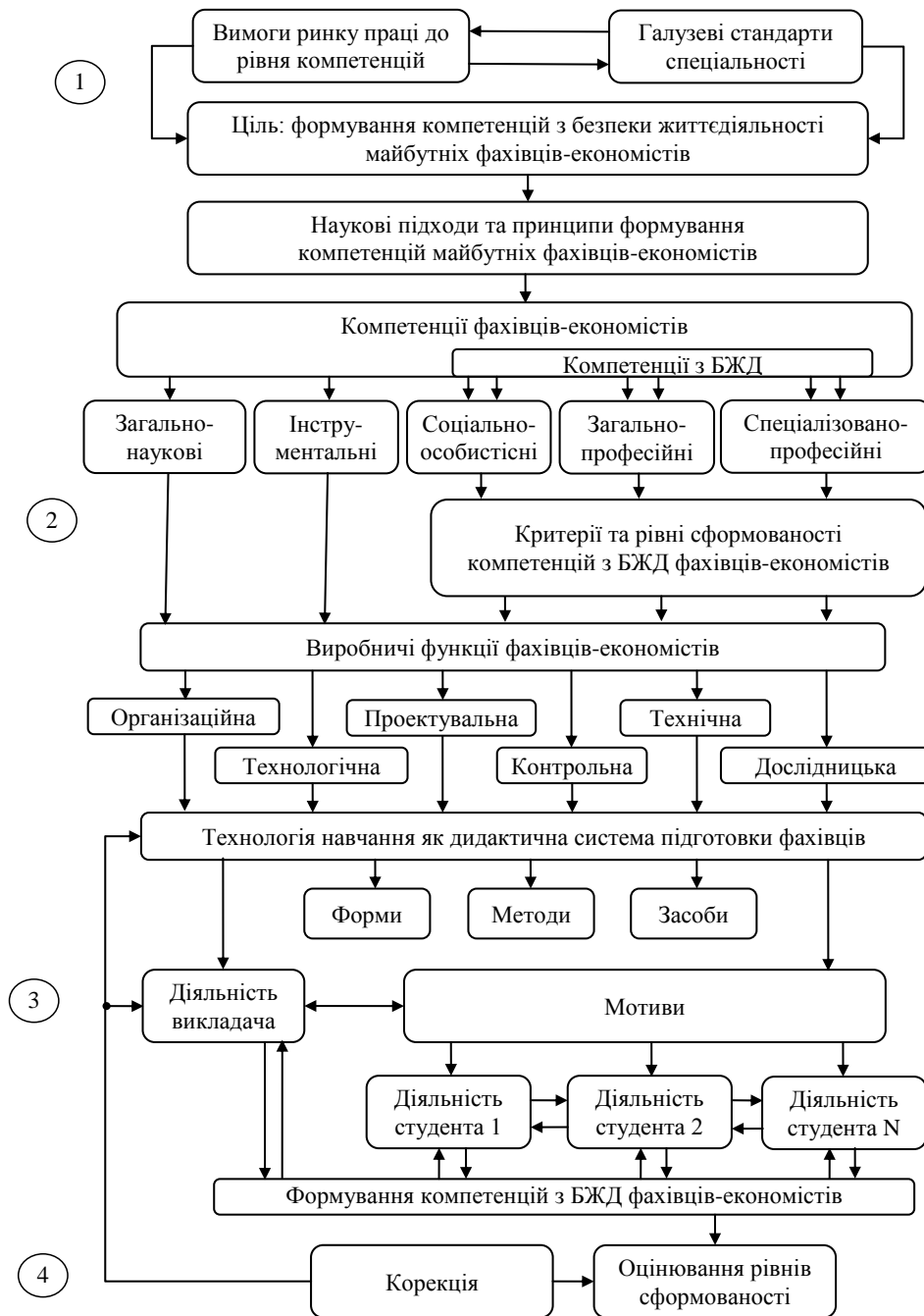


Рис. Модель формування компетенцій з БЖД майбутніх фахівців, де 1 – нормативно-цільовий, 2 – змістово-критерійний, 3 – технологічний, 4 – діагностико-коригувальний блоки

Змістовно-критерійний блок визначає наукові підходи та принципи щодо формування компетенцій майбутніх фахівців; компоненти їх змістової структури взагалі, а також з безпеки життєдіяльності зокрема; критерії та рівні сформованості компетенцій з

безпеки життєдіяльності для успішного виконання основних виробничих функцій фахівцями, з урахуванням ризику виникнення на об'єктах господарювання природних, техногенних і соціальних небезпек.

Принципи сучасної дидактики створюють цілісну систему, коли реалізація одного принципу пов'язана з реалізацією інших. Умовно дидактичні принципи поділяються на філософські (загальнонаукові) – науковість, системність, зв'язок теорії з практикою; психологічні – індивідуальний підхід до студентів, врахування вікових особливостей і т. д., а також безпосередньо дидактичні – систематичність, міцність засвоєння знань, цілеспрямованість навчання, активна і самостійна діяльність студентів, відповідальність за результати навчання і т. д. Тому в процесі формування компетенцій з БЖД ми дотримувалися основних наукових підходів до організації навчально-виховного процесу майбутніх фахівців, які знайшли застосування в сучасному менеджменті, як-от: системний, синергетичний, ситуаційний і процесний.

Різні підходи породжують певні ризики, тому що при їх використанні, по-перше, по-різному використовують інформацію як основу, а прогнозування і планування – як інструменти управління; по-друге, неоднаково застосовують методи прогнозування і планування. Але комплексний аналіз рішень, отриманих у рамках різних підходів, дозволяє істотно знизити ступінь ризику будь-якої професійної діяльності: економічної, освітньої, технічної тощо.

Вимогами державних стандартів вищої освіти передбачено формування у майбутніх фахівців загальнонаукових, інструментальних, соціально-особистісних, спеціалізовано-професійних і загальнопрофесійних компетенцій, до яких відносяться компетенції з безпеки життєдіяльності, відповідно до вимог типової навчальної програми дисципліни. Компонент вимог до критеріїв і рівнів сформованості компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців і викладачів, залучених до їх підготовки, встановлює перелік критеріїв та рівнів сформованості цих компетенцій. Визначені нами в процесі дослідження критерії дозволяють оцінити рівні сформованості компетенцій з БЖД майбутніх фахівців-експертів у процесі професійної підготовки та простежити їх зміни і розвиток на різних етапах професійної діяльності.

Компонент виробничих функцій визначає основні вимоги до функцій майбутньої професійної діяльності фахівців: організаційної, технологічної, управлінської, контрольної, технічної, прогностичної.

Технологічний блок передбачає здійснення процесу формування компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки та складається з компонентів форм, методів і засобів її формування. Компонентом форм навчання визначені основні форми, до яких відносяться лекції, семінари, практичні та індивідуальні заняття, самостійна позааудиторна робота, виробнича практика. Компонентом методів навчання передбачено використання інноваційних методів навчання: дискусій, інтерактивного спілкування, ділових і рольових ігор, аналізу конкретних ситуацій, участь в електронному листуванні, пригідницьких ситуаціях і відеоконференціях. Компонентом засобів навчання визначається обов'язкове застосування в процесі практичної підготовки майбутніх фахівців персональних комп'ютерів, відео- та аудіопристроїв, сканерів, принтерів, модемів та іншого мережевого обладнання,

сертифікованого загального та спеціалізованого програмного забезпечення, адже ефективність формування компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців підвищується при умовах сформованості у них професійної мотивації і активної взаємодії як з викладачем, так і між собою в процесі професійної підготовки. Варіативної побудова освітнього процесу у вищих навчальних закладах відповідно до вимог Болонського процесу дозволяє майбутньому фахівцю здійснювати вільний вибір траєкторії навчання, реалізувати свої індивідуальні потреби.

Діагностико-коригувальний блок складається з компонентів оцінки рівнів сформованості компетенцій та корекції. Компонент оцінки рівнів сформованості передбачає виконання функцій контролю та оцінки з боку викладача результатів навчання, що дозволяє співвіднести ті цілі, які були визначені на його початку з реальними досягненнями студентів, складнощами з якими вони зіткнулися, рівнем набутих компетенцій, знань і умінь. До методів діагностики сформованості компетенцій з безпеки життєдіяльності фахівців відносяться: методи усного контролю: іспити, колоквиуми, індивідуальне опитування, усні заліки; методи письмового контролю: контрольні письмові роботи, письмові іспити, письмові заліки, тестування; тестовий контроль з допомогою комп'ютера; методи самоконтролю з боку студента: самостійний пошук помилок, умінь самостійно оцінювати свої знання та напрями вдосконалення, самоаналіз та ін. Отже, ці форми діагностики дозволяють достовірно визначити рівень сформованості компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців-економістів у процесі професійної підготовки, а також виявити труднощі, з якими зіткнувся викладач на шляху до вирішення поставлених завдань і ефективно їх усувати в майбутньому. Використання компонента корекції забезпечує зворотний зв'язок та можливості корекції як компонент технології навчання, так і діяльності викладача з її практичної реалізації.

Висновки. Розроблена модель формування компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців універсальна за своєю структурою і може бути вдосконалена за рахунок варіативності змісту кожного з її компонентів. Для успішного формування компетенцій з безпеки життєдіяльності майбутніх фахівців потрібно забезпечити диференціацію змісту, форм та методів навчання і виховання; безперервність навчально-виховного процесу на різних рівнях навчання; комплексний взаємозв'язок теоретичного матеріалу з практичною підготовкою; можливість моделювання основних професійних ситуацій; активну взаємодію педагогів зі студентами і студентів між собою в процесі навчання і виховання; встановлення атмосфери партнерських відносин, співробітництва.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Про питання необхідності коригування програм навчальних дисциплін з безпеки з урахуванням основних положень «Концепції державної програми розвитку освіти» / О.В. Бикова [та ін.] // Безпека життєдіяльності. – 2008. – № 7–8. – С. 51–53.
2. Питання державного регулювання викладання у ВНЗ дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Охорона праці та цивільний захист» / О.І. Запорожець [та ін.] // Безпека життєдіяльності. – 2007. – № 11. – С. 11–13.
3. Желібо Є.П. Проблеми викладання дисципліни «Безпека життєдіяльності» у ВНЗ України / Є.П. Желібо, І.С. Сагайдак // Безпека життєдіяльності. – 2007. – № 12. – С. 35–36.
4. Ігнатюк М.В. Проблеми викладання курсу «Безпека життєдіяльності» студентам економічних спеціальностей / М.В. Ігнатюк, В.Ю. Худолей // Безпека життєдіяльності. – 2007. – № 10. – С. 42–43.
5. Большой толковый социологический словарь / сост. Д. Джерри, Дж. Джерри. – Т. 1 : А–О. – М. :

Вече, АСТ, 1999. – 544 с.

6. Философский энциклопедический словарь / гл. редакция : Л.Ф. Ильичев [и др.]. – М. : Сов. энцикл., 1989. – 815 с.

7. Словарь иностранных слов / гл. ред. Ф.Н. Петрова. – 14-е изд., испр. – М. : Рус. яз., 1987. – 608 с.

8. Педагогический словарь : для студ. высших и средних педаг. учеб. заведений / сост. Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М. : Издат. центр «Академия», 2000. – 176 с.

9. Равен Дж. Компетентность в современном обществе : выявление, развитие и реализация / Дж. Равен. – М. : Когито-Центр, 2002. – 396 с.

10. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

11. Великий тлумачний словник сучасної української мови / укл. В.Т. Бусел. – К. ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2001. – 1440 с.

12. Комплекс нормативних документів для розроблення складових системи галузевих стандартів вищої освіти. Лист МОН України № 1/9-484 від 31.07.2008 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://elib.crimea.edu/zakon/list484.pdf>. – Дата доступу: 01.12.2013.

13. Типові навчальні програми нормативних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі», «Цивільний захист». – К. : Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, 2011. – 72 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кобилянський Олександр Володимирович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності Вінницького національного технічного університету.

Коло наукових інтересів: розробка теоретичних та методичних засад навчання з безпеки життєдіяльності студентів вищих навчальних закладів і заходів та засобів з збереження життя та здоров'я працюючих формування.

Кобилянська Ірина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності Вінницького національного технічного університету.

Коло наукових інтересів: розробка теоретичних та методичних засад навчання з безпеки життєдіяльності студентів вищих навчальних закладів.

МОДЕЛЬ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ СТОХАСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ

Олена ТРУНОВА

В статті з метою подальшого розвитку системно-інтеграційних уявлень про функціонування і розвиток майбутнього економіста, розгляду всіх складових компетентнісного підходу, формування стохастичної компетентності запропоноване використання поняття життєвого циклу компетенції (ЖЦК). Розглянута динамічна модель ЖЦК та її основні п'ять фаз: планування, формування, зростання, зрілості, диверсифікації/занепаду. Для кожної фази наведена її ґрунтовна характеристика: визначені мета, зміст, структура. Виділені фактори, що визначають рух компетенції від однієї фази свого розвитку до іншої та механізм переходу від стадії до стадії.

The article states that the competence of the graduate determines its competitiveness in the labor market for universities is an indicator of effectiveness of its educational activities. Competence is a complex structure consisting of various components (knowledge, skills and experience of) formed progressively as training. The aim of the process is the formation of a certain level of competence of its formation. Characteristic formation process is the level of competence of its formation, which changes over time.

In order to further the development of system-integration ideas about the functioning and future development economist and review of all components of the competency approach proposed use lifecycle competence (LCC). Considered LCC dynamic model and its five main phases: planning (forming database disciplines, define a set of competencies, structure formation main educational program (MEP),

MEP correction documents.) Formation (independent external evaluation) study subjects cycle natural-scientific and economic preparations, current control, interim control, growth of study subjects as cycle natural-scientific and economic preparations and cycle professional and practical training, current control, interim control, teaching practice, research work), maturity (work placements, research work, final examination), diversification / decline. For each phase given its thorough response: defined aim, content, structure. The factors that determine the competence of the movement from one phase of development to another and mechanism of transition from stage to stage. Stages of formation of competence should was planned and implemented within the MEP University.

Постановка проблеми. Однією з тенденцій реформування сучасної вищої освіти в Україні є висування в якості пріоритетного компетентнісного підходу при підготовці фахівців у різних галузях знань.

Згідно з визначенням Міжнародного департаменту стандартів для навчання, досягнення та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction (IBSTPI)) поняття компетентності визначено як спроможність кваліфіковано здійснювати діяльність, виконувати завдання або роботу. При цьому зазначене поняття передбачає набір знань, умінь і навичок, що дають змогу особистості ефективно проводити діяльність, завдання або виконувати роботу, функції, спрямовані на досягнення певних стандартів у професійній галузі або певній діяльності [2, с. 8–9].

Компетентність – це: інтегративне утворення особистості, що інтегрує в собі знання, уміння, навички, досвід і особистісні властивості, які обумовлюють прагнення, здатність і готовність розв'язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності; системне поняття, що має свою структуру, рівні, функції, своєрідні характеристики, властивості. Компетентним можна стати опановуючи певні компетенції і реалізуючи їх у досвіді конкретної діяльності.

Компетенція – деяка відчужена, наперед задана вимога до підготовки особи (властивості або якості, потенційні здатності особи), наперед задана вимога щодо знань та досвіду діяльності у певній сфері;

Для визначення компетенції фахівця в будь-якій сфері необхідно визначити кінцевий результат навчання і подивитися, чи отримує він його. Крім цього, важливо зрозуміти, як можна отримати потрібний результат, розвивати компетенції, переходячи з курсу на курс, від предмета до предмета, від теми до теми.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз сучасного стану підготовки майбутніх економістів свідчить про те, що стохастична компетентність є однією з важливих умов успішної адаптації фахівця в інформатизованому суспільстві, фактором високої результативності його праці. Компетентність фахівця з економіки значною мірою залежить від фундаментальної математичної, у тому числі стохастичної освіти, зорієнтованої на широкі напрями економічних, фінансових, облікових знань, що охоплюють певну сукупність близьких спеціалізованих галузей, досягнення глибинних предметних зв'язків. Питанню реалізації компетентнісного підходу математичної освіти України присвячено праці С.Ракова [5], О.Шавальнової [10].

Різні аспекти математичної компетентності фахівців різного профілю досліджували: О. Беляніна [1] (технологічний підхід до математичної компетентності економістів), С. Раков [5] (використання ІТ у процесі формування математичної компетентності

економістів), Я. Стельмах [8] (математична компетентність інженерів), тощо. Проте низка питань (педагогічні умови та модель формування математичної компетентності тощо) залишаються недостатньо розробленими. За М. Носковим професійна математична компетентність – це психологічна готовність застосовувати математичні знання в професійній діяльності; досвід використання знань у квазіпрофесійній діяльності; впевненість у своїх можливостях успішно використовувати математичні методи при вирішенні завдань майбутньої професійної діяльності; бажання й готовність пізнавати нове, таке, що виходить за рамки звичної діяльності [4].

На сьогоднішній день практично відсутні дослідження, що стосуються стохастичної компетентності. Під стохастичною компетентністю в нашому дослідженні будемо розуміти характеристику особистості фахівця, що відображає готовність до вивчення стохастики, наявність глибоких і міцних знань зі стохастики та вміння використовувати стохастичні методи в професійній діяльності.

З метою подальшого розвитку системно-інтеграційних уявлень про формування стохастичної компетентності майбутнього економіста з урахуванням всіх складових компетентнісного підходу, вважаємо за доцільне використовувати поняття моделі життєвого циклу компетенції (ЖЦК), введене в роботі [6]. Під життєвим циклом компетенції будемо розуміти сукупність і послідовність окремих стадій (фаз) становлення і розвитку компетенції, що характеризуються унікальною конфігурацією змінних (характеристик), пов'язаних з організаційною проблематикою, організаційним контекстом і особливостями пріоритетних стратегічних завдань навчання.

Таким чином, **метою статті** є висвітлити процес формування стохастичної компетентності, що ґрунтується на динамічній моделі життєвого циклу компетенції. Визначити характеристики основних фаз розвитку компетенції: мету, зміст, структуру, чинники та складові, що впливають на цей процес.

Виклад основного матеріалу. Сучасна освітня модель – та, в якій студент і викладач є рівноправними учасниками освітнього процесу, найважчим моментом якого є пробудження ініціативи і тяги до знань, пошук мотивації до навчання для обох сторін. Студент в сучасному університеті – суб'єкт освітньої діяльності та її результат.

Компетенції – результат освіти, їх розвиток вимагає часу і взаємної участі студента і викладача. Характеристикою процесу формування компетенції є рівень її сформованості, що змінюється в часі. Метою процесу формування компетенції є певний рівень її сформованості, що дозволяє говорити про досягнення однієї з цілей компетентнісно-орієнтованої основної освітньої програми. Освоєння складових (компонентів) окремої компетенції зазвичай відбувається поступово.

Життєвий цикл компетенції може бути представлений у формі динамічної моделі (рис. 1.).

Стрілка вказує цільове спрямування розвитку процесу. Початковий момент формування компетенції позначимо через t_0 . Компетенція являє собою складну структуру, що складається з різних компонентів (знань, умінь, навичок і досвіду діяльності), формується поступово по мірі навчання. Тому весь процес формування компетенції можна розбити на окремі етапи. Проблемними питаннями побудови моделі життєвого циклу компетенції є питання про фактори, що визначають динаміку розвитку компетенції

і механізми переходу від однієї стадії життєвого циклу до іншої. В якості фактору, що визначає рух компетенції від однієї фази свого розвитку до іншої, будемо розглядати сформованість відповідного рівня компетенції, а в якості механізму переходу від стадії до стадії – оцінку успішності засвоєння компетенції (атестація).

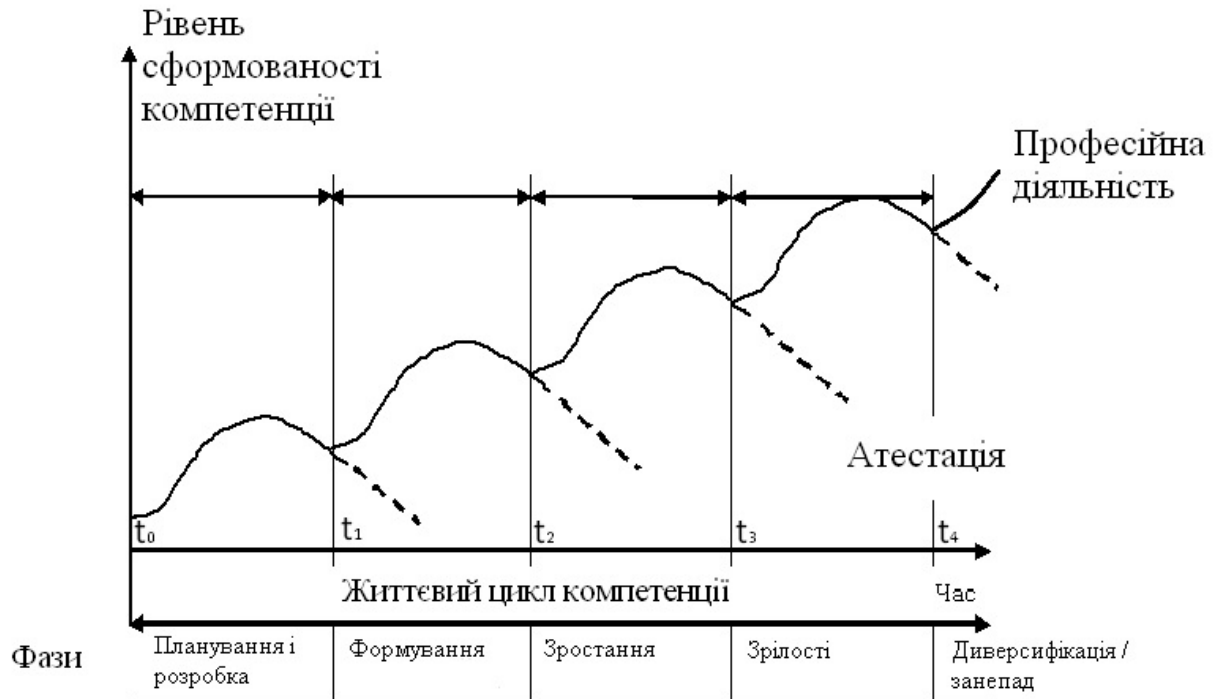


Рис. 1. Модель життєвого циклу компетенції

Модель формування стохастичної компетенції можна представити через послідовно – паралельно реалізовані підпроцеси формування частин компетенції в рамках освоєння окремих дисциплін або практичних розділів. Вона обов’язково містить процес моніторингу одержуваних результатів освоєння компетенції, що протікає паралельно. Процес формування стохастичної компетентності відбувається в рамках багатьох дисциплін і практичних видів навчальної діяльності. Засвоєння частини стохастичної компетенції можна представити як підпроцес формування стохастичної компетенції. Тоді вхідними даними в підпроцес предметного формування частини компетенції буде рівень сформованості компонентів компетенції при вивченні попередніх дисциплін, а вихідними даними – рівень сформованості частини компетенції, що означає успішне досягнення цільового результату в предметній області.

Базуючись на найбільш поширеній в теорії життєвого циклу п’ятиетапній моделі, теоретичне і емпіричне обґрунтування якої представлено в роботах ряду зарубіжних дослідників [3, 7, 9], виділяємо в складі життєвого циклу компетенції наступні п’ять фаз (етапів, процесів).

1. *Фаза планування і розробки* (народження) компетенції (t_0-t_1). Даний етап припускає перетворення на фундаментальному (менталітет, культура студента та викладача, інституційні та когнітивні механізми) і функціональному рівнях (структура, поведінкові патерни), що дозволяють сформувати синергетичний набір знань, технологій і навичок, які забезпечують студенту стійку конкурентну перевагу на ринку праці.

Фаза планування і розробки містить наступні підпроцеси: формування банку даних дисциплін, визначення набору компетенцій, формування структури ООП, корегування документів ООП.

Для реалізації цього процесу передбачається залучення в якості експертів викладачів і роботодавців. Управління часовим запасом при формуванні компетенцій студентів (бакалаврів, магістрів) можна здійснювати з використанням елементів мережевого планування. У даному випадку після того, як буде складено мережевий план формування компетенцій, можна провести розрахунок часового запасу, який може бути використаний для формування більш складної компетенції. Наприклад, формування прогностичної компетенції майбутнього економіста починається тільки після того, як сформовані компетенції інформаційна і математична (стохастична). У цьому випадку з часом можна збільшити аудиторне навантаження відносно дисциплін, що формують інформаційну компетенцію, виконуючи при цьому вимогу, пов'язану з обмеженням кількості аудиторних годин на тиждень (не більше 18 академічних годин на тиждень). Якщо даний критерій не виконується, то даний часовий запас може бути використаний для науково-дослідної роботи. Даний алгоритм може бути використаний в тому випадку, якщо для формування стохастичної компетенції необхідно вивчити ряд дидактичних одиниць, які формують і інформаційну компетенцію. Результатом даного етапу є наявність ООП та технологічних карт дисциплін.

2. *Фаза формування (t_1-t_2)*. При формуванні компетенції, зокрема стохастичної початковий рівень її сформованості в момент часу t_1 є результатом навчання на попередньому рівні освіти (в загальноосвітній школі) або в рамках вивчення інших дисциплін. Початковий рівень сформованості компетенції враховується при розробці індивідуального плану підготовки студента (технологічній карті студента).

Фаза формування містить наступні підпроцеси: зовнішньо незалежне тестування (з математики), вивчення дисциплін циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки (економічна інформатика, вища математика, теорія ймовірностей та математична статистика), поточний контроль, проміжний контроль. На етапі (t_1-t_2) формуються знання, вміння та навички, що складають базову основу стохастичної компетенції, без якої неможливий її подальший розвиток. Досягнута база дозволяє перейти до наступного етапу. Для успішності освітнього процесу необхідно здійснювати контроль процесу формування компетенції та її окремих компонентів у деякі заздалегідь визначені моменти часу. Успішність освоєння компетенцій (компонентів) оцінюється на підставі цільових дескрипторів - якісних та кількісних критеріїв того, що мається на увазі під ознаками сформованості компетенції на даному етапі контролю.

3. *Фаза зростання (t_2-t_3)*, на якій набувається досвід діяльності, коли окремі компоненти компетенції починають «працювати» в комплексі і відбувається вироблення індивідуального алгоритму продуктивних дій, спрямованих на досягнення поставленої мети. Фаза зростання містить наступні підпроцеси: вивчення дисциплін як циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки, наприклад, економіко-математичні моделі і методи, так і циклу професійної та практичної підготовки (статистика), поточний контроль, проміжний контроль, навчальна практика, науково-дослідна робота (НДР). Відзначимо, що досвід діяльності як діяльнісна складова процесу

навчання є цементуючою основою процесу формування стохастичної компетенції майбутнього економіста, тобто діяльність стає предметом засвоєння. У процесі накопичення досвіду діяльності відбувається розвиток тієї частини компетенції, яка визначає готовність її використання в міру затребуваності і сприяє накопиченню у студента різних алгоритмів продуктивних дій. Додатково, паралельно з засвоєнням способів діяльності з актуалізації компонентів формованої компетенції, накопичуються і нові знання, вміння і навички.

4. *Фаза зрілості.* Починаючи з деякого моменту часу t_3 відбувається поступовий перехід до оволодіння даною компетенцією (t_3-t_4). Це завершальний етап освоєння компетенції, коли окремі її компоненти стають спільністю і починають працювати в комплексі. Фаза зрілості складається з наступних підпроцесів: виробнича практика, НДР, підсумкова атестація. Обов'язковий підсумковий контроль процесу формування стохастичної компетенції для оцінки якості освітнього процесу в цілому та зокрема оволодіння даною компетенцією. Підсумковий контроль рівня сформованості стохастичної компетенції випускника економічного вузу здійснюється на етапі підсумкової державної атестації у формі захисту випускної кваліфікаційної роботи, оскільки в ній обов'язковим є використання статистичного аналізу, економіко-математичного моделювання, моделей і методів прийняття рішень. При цьому підсумкова оцінка рівня сформованості компетенції повинна проводитися з урахуванням всіх проміжних атестацій випускника вузу.

5. *Фаза диверсифікації/занепаду.* Вдосконалення і розширення сфери дії існуючої компетенції, або стагнації. Зауважимо, що завершальний етап формування стохастичної компетенції обов'язково повинен бути практично-орієнтованим і носити міждисциплінарний характер, забезпечувати формування «володінь» і сприяти інтеграції результатів освіти з освоєнням даної компетенції. Починаючи з деякого моменту часу t_4 розпочинається професійна діяльність випускника університету. Стохастична компетентність випускника визначає його конкурентноздатність на ринку праці, що для університету є показником результативності його освітньої діяльності.

Необхідно відзначити, що перераховані етапи формування стохастичної компетенції повинні бути заплановані і реалізовані в рамках ООП вузу.

Висновки. Таким чином, у рамках ООП необхідно розробити цілу мережу подібних процесів, що паралельно протікають, спрямованих на формування всіх компетенцій, представлених в заявленому переліку компетенцій випускника. Слід зазначити, що поряд з моніторингом одержуваних результатів з освоєння компетенцій в рамках окремих дисциплін, доцільно в ході реалізації освітньої програми організувати проміжні контролю освоєння всіх заявлених компетенцій у формі «зрізу поточних результатів» на міждисциплінарному рівні (проміжних атестацій).

БІБЛОГРАФІЯ

1. Беянина Е.Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей : автореф. дисс. ... канд. пед. н. / Е. Ю. Беянина. – Омск, 2007. – 22 с.
2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : бібліотека з освітньої політики / [Н.М. Бібік, Л.С. Ващенко, О.І. Локшина, О.В. Овчарук та ін.] ; під заг. ред. О.В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
3. Lester D. L., Parnell J. A., Carraher A. Organizational life cycle: A five stage empirical scale // International Journal of Organizational Analysis. – 2003. – Vol. 11 (4). – P. 339–354.

4. Носков М.В. Качество математического образования инженера: традиции и инновации / М.В. Носков, В.А. Шершнева // Педагогика. – 2006. – № 6. – С. 35–42.
5. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти / С.А. Раков // Математика в школі. – 2005. – № 5. – С. 10–13.
6. Сибикина И.В. Модели и алгоритмы формирования и оценки компетенций выпускника вуза: автореф. дис. ... канд. тех. наук 05.13.10 / И.В. Сибикина – Астрахань, 2012 – 16с.
7. Smith K. G., Mitchell T. R., Summer C. E. Top level management priorities in different stages of the organizational life cycle // Academy of Management Journal. – 1985. – Vol. 28 (4). – P. 799–820.
8. Стельмах Я. Г. Формирование профессиональной математической компетентности студентов - будущих инженеров : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Я. Г. Стельмах. – Самара, 2011. – 23 с.
9. Hanks S. H., Watson C. J., Jansen E., Chandler G. N. Tightening the Life-Cycle Construct: A Taxonomic Study of Growth Stage Configurations in High-Technology Organizations // Entrepreneurship Theory and Practice. – 1993. – Vol. 18. – № 2. – P. 5–30.
10. Шавальова О.В. Реалізація компетентнісного підходу у математичній підготовці студентів медичних коледжів в умовах комп'ютеризації навчання : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія і методика навчання математики” / О.В. Шавальова. – К., 2007. – 20 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Трунова Олена Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри вищої математики НПУ імені М.П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: теорія і методика навчання математики у вищій школі, математичне моделювання систем, математичні методи прийняття рішень.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА

Василь ЧУБАР

У статті розглядаються організаційно-технічні умови реалізації профільного навчання старшокласників технологій виробництва. Аналізується навчання на базі ресурсних центрів як найбільш ефективна форма реалізації профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва. Окрім засвоєння учнями початкових професійних знань, умінь і навичок, подібна форма організації навчання старшокласників технологіям виробництва дозволяє сформувати та закріпити базові освітні компетенції, а також сприяє розвитку моделі безперервної освіти.

The article examines the organizational and technical conditions for the implementation of profile training of senior production technologies. Analyse obechenie based resource centers as the most effective form of implementation of Special Education high school students in the field of production technology. In addition to mastering the students of primary professional knowledge and skills, this form of organization of training of senior manufacturing technology allows you to create and consolidate the basic learning competencies, and promotes lifelong learning.

Постановка проблеми. Соціально-економічні процеси, які відбуваються в Україні вимагають подальшого вдосконалення старшої загальноосвітньої школи. Важливою проблемою сьогодення залишається якість технологічної освіти старшокласників, яка залежить не тільки від об'єму засвоєних знань, умінь і навичок, а й від оволодіння ними ключовими компетенціями, що складають основу соціалізації особистості [4]. Саме вони мають стати кінцевим результатом реалізації освітньої галузі «Технології» з формування в учнів життєво важливих основ технологічних знань та вмінь, застосовувати їх з урахуванням економічної, екологічної й підприємницької доцільності у різних сферах практичної діяльності [1, с. 8].

Запроваджений у старшій школі технологічний напрям профільного навчання старшокласників дозволив їм набувати професійно-важливих компетенцій, щоб бути

успішними у світі праці, який залежить від сучасних виробничих технологій, оперативного обміну інформацією, також загострив проблеми, які сама школа не в змозі у повній мірі розв'язати. Насамперед, це стосується створення належних умов для реалізації профільного технологічного навчання старшокласників, зокрема в плані матеріально-технічного, навчально-методичного та кадрового забезпечення [10, с. 5].

Аналіз публікацій. Профілізація навчання в старшій школі – одна з проблем, що знаходиться у центрі уваги учених і практиків й досліджується педагогами і психологами в різних її аспектах, зокрема: сутність і особливості організації профільного навчання (О. Кабардін, Т. Захарова, П. Лернер, Л. Липова, І. Лікарчук, В. Огнев'юк, Ю. Пархомець, Л. Покроєва, П. Сікорський та ін.); науково-методичний супровід (Н. Бібік, М. Бурда, Р. Вдовиченко, Т. Козлова та ін.); зміст навчання та організація навчально-виховного процесу (А. Баранников, Г. Вороніна, М. Гузик, О. Лазарев, Ж. Лістарова, А. Пентін, А. Петунін, Г. Пічугіна, С. Рягін, А. Сологуб, С. Трубачева, Н. Чайченко та ін.); методичне і програмове забезпечення варіативної складової (О. Васько, В. Кизенко, П. Лернер, О. Габріелян та ін.); організація допрофільного навчання в основній школі (Е. Аршанський, О. Алесьєва, А. Пінський, Г. Тахтамишева та ін.); моделі профільного навчання у загальноосвітніх закладах сільської місцевості (П. Матвієнко, А. Остапенко, Н. Рухленко, Н. Шиян та ін.) тощо.

Проведений аналіз психолого-педагогічної літератури та практичного досвіду констатує, що проблема профільного навчання старшокласників технологій виробництва ще не одержала належного розв'язання, зокрема організаційно-технічні умови його реалізації ще не мають достатнього наукового обґрунтування [2, 5, 7, 8, 10, 11 та ін.].

Мета статті визначення шляхів удосконалення організаційно-технічних умов реалізації профільного навчання старшокласників технологій виробництва.

Виклад основного матеріалу. Профільне навчання старшокласників технологій виробництва є важливим етапом формування їхніх майбутніх професійних компетенцій. Під час якого вони здійснюють визначення основного напрямку подальшого навчання та професійного розвитку. У цей період плани старшокласників спрямовані на проектування життєвих планів та їхню реалізацію, на професійне і моральне самовизначення. Їхнє професійне самовизначення й вибір профілю навчання ускладнюється двома основними чинниками: по-перше, не здобувши практичних уявлень про трудову діяльність, учні старших класів загальноосвітніх навчальних закладів мають спотворену думку про професійну успішність, що веде до перенасичення ринку праці фахівцями «престижних» професій. По-друге, система загальної середньої освіти на сьогоднішній день не зорієнтована на формування практичних навичок, вона виступає як один з освітніх рівнів, який не розглядається як самодостатній й передбачає здобуття учнями подальшої середньої спеціальної або вищої освіти. Таким чином, лише здобувши спеціальну професійну освіту випускники можуть у повній мірі випробувати свою професійну діяльність. Такий підхід не сприяє усвідомленому вибору старшокласниками ні профілю навчання в середній школі, ні подальшого напрямку професійного розвитку.

Виходячи із вище зазначеного вважаємо, що профільне технологічне навчання старшокласників загальноосвітніх навчальних закладів вимагає подальшого вдосконалення. Зокрема, для підвищення ефективності профільного навчання

старшокласників технологій виробництва необхідно удосконалити організаційно-технічні умови його реалізації. При визначенні шляхів удосконалення цих умов ми використовуватимемо такі положення:

– профільне технологічне навчання здійснюється у «... міжшкільних навчально-виробничих комбінатах, ресурсних центрах, освітній потенціал яких використовується іншими навчальними закладами освітньої мережі району, позашкільних, професійно-технічних і вищих навчальних закладів тощо» [6, с. 5];

– «...професійна проба – це моделювання елементів конкретного виду професійної діяльності, що мають завершальний вигляд, який сприяє свідомому й обґрунтованому прийняттю рішення про оцінку, самооцінку її виконання; це «примірювання» індивідуальних особливостей до конкретної праці відповідно до її вимог» [9, с. 14];

– профіль навчання старшокласників визначається з урахуванням їхніх життєвих планів здобуття подальшої освіти й освітніх потреб замовників освіти, кадрових, матеріально-технічних, інформаційних ресурсів школи; соціокультурної й виробничої інфраструктури району, регіону, а також з врахуванням їхнього творчого потенціалу, здібностей і нахилів.

Ключовою проблемою реалізації профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва є ресурсне, кадрове та навчально-методичне забезпечення. Профільне вивчення учнями старших класів загальноосвітньої школи технологій сучасного виробництва в умовах шкільних майстерень і кабінетів праці практично неможливе, оскільки їхня виробнича база є застарілою й недостатньою, але необхідність профільного навчання старшокласників сучасних технологій виробництва є досить актуальною. Дане завдання може реалізуватись об'єднанням шкіл різних населених пунктів в єдину мережу профільного навчання технологій виробництва, й дозволить забезпечити успішну кооперацію між загальноосвітніми школами, спеціальними навчальними закладами й виробничими підприємствами. Розвиток інтегрованих зв'язків між ними дасть можливість створити освітнє середовище, що забезпечить значне підвищення ефективності навчального процесу. Ресурсні центри сформовані на базі такого освітнього середовища, можуть надати учням для вибору значну кількість варіантів профільного та професійного навчання, які мають попит в регіоні, а також освоїти окремі спеціальності. Отже, система організаційних заходів повинна бути направлена на забезпечення ефективної взаємодії всіх суб'єктів освітнього середовища профільного навчання старшокласників. Подібна взаємодія системи освіти й суб'єктів ринку праці дозволить забезпечити ознайомлення старшокласників із сучасними технологіями виробництва на належному рівні. Для учнів старших класів загальноосвітніх шкіл подібна діяльність є важливою умовою формування професійних знань, навичок та уявлень про трудову діяльність, а також сприятиме вихованню пошани до праці. При цьому можливість спілкування з дорослими на рівних в професійній сфері позитивно впливатиме на особистий розвиток учнів. Співпраця досвідчених фахівців із старшокласниками в ситуації, що максимально близько моделює реальну трудову діяльність, дозволить забезпечити у старшокласників формування професійних навичок і створить сприятливі умови для професійної орієнтації. У зв'язку з вище зазначеним організаційно-технічні умови профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва є важливим чинником ефективного

професійного самовизначення учнів.

У сучасному інформаційному суспільстві значна частина уявлень учнів про світ формується на підставі інтернаціонального контенту, поширеного в засобах масової інформації та в мережі Інтернет. Відомий англійський соціолог Е. Гідденс у зв'язку з цим зазначав, що протягом року діти проводять за екраном телевізора як мінімум стільки ж часу, скільки проводять в школі, що робить засоби масової інформації і засоби масової комунікації не менш значимими суб'єктами їхньої соціалізації, ніж школа або сім'я [3, с. 76 – 82]. У сучасних умовах завдяки розвитку технічних засобів цей час лише збільшується. Даний контент пропонує моделі самореалізації старшокласників, властиві для різних країн світу, проте їхнє існування в світі взагалі не означає, що подібні моделі професійної самореалізації підходять для кожного конкретного регіону світу взагалі і України зокрема. Відсутність у старшокласників життєвого досвіду і знань приводить до того, що свої уявлення про професійний розвиток вони формують на підставі доступного інформаційного контенту, який далеко не завжди є адекватним зображенням дійсності. Будь-які заходи, присвячені визначенню професійної орієнтації учнів старших класів загальноосвітньої школи, стикаються з проблемою неадекватного сприйняття дійсності й відсутності у старшокласників реального досвіду трудової діяльності. Окремою проблемою є думка батьків учнів, які нерідко виходять з уявлень про трудову діяльність не підкріплених практичними знаннями. Апелюючи до цінності вищої освіти, вони вибирають «престижні» професії, не враховуючи при цьому інтереси та професійні нахили старшокласників. Поширюючись в період зміни формації на сучасному етапі, подібний підхід довів свою неспроможність. Окрім того, низька мотиваційна роль школи у сфері професійних планів учнів обумовлена саме низьким рівнем практичної спрямованості шкільного навчання, яку необхідно враховувати при організації профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва.

Серед способів розв'язання цієї проблеми обираємо метод професійних проб обґрунтований японським професором С. Фукуямою, який отримав визнання серед держав Європи та Азії. Практична реалізація професійних проб у процесі профільного навчання старшокласників технологій виробництва може відбуватися «... протягом навчального процесу та в позаурочній роботі. Під час проведення професійних проб учням повідомляють базові відомості про конкретні види професійної діяльності; моделюють основні елементи різних видів професійної діяльності; визначають рівень готовності учнів до виконання проб; забезпечують умови для їхньої діяльності» [9, с. 14].

Уявлення про трудову практику без опори на реальну діяльність ускладнюють професійну орієнтацію старшокласників тоді, як наявність практичного трудового досвіду її істотно полегшує. Використання ресурсної бази різних навчальних закладів та виробничих підприємств для проведення професійних проб дозволяє створити у старшокласників адекватне уявлення про трудову діяльність та перспективи трудового життя регіону, що у свою чергу дозволить їм уточнити свої моделі професійної орієнтації. Окрім того, єдине освітнє середовище сприяє формуванню загального інформаційного простору, в якому учні різних шкіл об'єднуються в процесі профільного навчання. І саме формування подібного освітнього середовища, яке включає з одного боку міжшкільний простір, а з іншого – залучає старшокласників до профільного навчання за «дорослими»

моделями, є найважливішою організаційно-технічною умовою успішного профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва. Отже, здійснення в старших класах загальноосвітньої школи різних професійних проб сприятиме формуванню в учнів об'єктивного уявлення про майбутню трудову діяльність. Навчальні бази ресурсних центрів дозволяють забезпечити значно ширші технічні можливості реалізації професійних проб, ніж загальноосвітні навчальні заклади. У нашому дослідженні виділяємо такі ресурсні центри:

- міжшкільні навчально-виробничі комбінати;
- професійно-технічні навчальні заклади;
- навчальні центри служби зайнятості.

Профільне навчання старшокласників у сфері технологій виробництва на базі міжшкільних навчально-виробничих комбінатів та професійно-технічних навчальних закладів здійснюється в професійних групах скомплектованих за їхнім особистим вибором. Навчальні кабінети та майстерні розташовуються ізольовано та моделюють реальний виробничий процес, об'єднуючи старшокласників у повноцінні виробничі колективи, у яких навчальний процес відбувається під контролем старших майстрів відповідного профілю. У процесі навчання учні оволодівають відповідними профільними або професійними знаннями та навичками. На даний час у міжшкільних навчально-виробничих комбінатах збереглися багаті традиції професійного навчання технологій виробництва, які в сучасних умовах стають актуальними. При організації профільного навчання старшокласників технологій виробництва виділяється повний навчальний день, протягом якого учні опановують обраний профіль. Такий розподіл навчального часу старшокласників сприяє підвищенню ефективності навчального процесу.

Подібна організація профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва, окрім освоєння учнями початкових професійних навичок, дозволяє сформувати серйозне та шанобливе ставлення до праці, забезпечити можливість свідомого вибору подальшого професійного навчання. Міжшкільні навчально-виробничі комбінати дозволяють скоректувати дані уявлення старшокласників, оскільки їхні мотиваційні прагнення мають в таких умовах прикладний, практичний напрям. Подібний спосіб організації профільного навчання у сфері технологій виробництва сприяє підвищенню престижу робітничих спеціальностей, і в майбутньому позитивно вплине на інноваційний розвиток держави.

Технічне оснащення міжшкільних навчально-виробничих комбінатів є окремою проблемою організації профільного навчання старшокласників технологій виробництва. Сучасне високопродуктивне устаткування, що використовується в наш час на виробництві, є дорогим і можливість оснастити так само навчально-виробничі комбінати є далеко не у всіх населених пунктах країни. Освоєння старшокласниками технологій виробництва нерідко відбувається на застарілому устаткуванні, що істотно відрізняється від того, яке використовується у виробничому процесі. Тому буде актуальною організація завершального етапу профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва безпосередньо на виробничій базі підприємства, де учні мають можливість під контролем фахівців ознайомитися з новітнім устаткуванням. У цьому випадку реалізується професійна проба у всіх аспектах трудової діяльності. Подальший розвиток

системи міжшкільних навчально-виробничих комбінатів бажано здійснювати на базі виробничих підприємств які використовують сучасні технології виробництва. Дотримання вище зазначених організаційно-технічних умов у процесі профільного навчання старшокласників на базі навчально-виробничих комбінатів сприятиме підвищенню ефективності навчального процесу.

Аналізуючи подальші завдання технічного забезпечення профільного навчання старшокласників технологій виробництва вважаємо, що зміни в техніці й технологіях основних галузей виробництва повинні бути раховані в змісті, навчально-методичному забезпеченні навчального процесу й методиці профільного технологічного навчання, а також знайти відображення в обладнанні що використовується в навчальному процесі. При цьому необхідно врахувати наступне:

- зміст найбільш поширених технологій основних галузей виробництва, аналіз сучасної техніки з якою мають справу робітники;
- зміст профільного навчання основних галузей виробництва;
- матеріально-технічну базу профільного навчання основних галузей виробництва [8, с. 25].

Профільне навчання може реалізуватися на ресурсній базі професійно - технічних навчальних закладів. Під час реалізації навчального процесу із засвоєння старшокласниками загальноосвітніх знань, умінь, навичок і технологій виробництва викладачі та майстри повинні врахувати специфічні відмінності цих видів діяльності. Необхідною умовою успішної реалізації профільного навчання старшокласників технологій виробництва є наявність широкого спектру профілів навчання для їхнього вибору. Дослідники звернули увагу на зростання особистої зацікавленості учнів старших класів загальноосвітніх навчальних закладів у засвоєнні ними знань, умінь і навичок, що застосовуються в реальних професіях. На нашу думку це пов'язано з двома чинниками: наявність значної кількості запропонованих варіантів профільного навчання для вибору та можливість зміни профілю. Освоєння старшокласниками конкретних виробничо-технологічних процесів може здійснюватися в режимі імітації, при взаємодії з практикуючими фахівцями, майстрами та викладачами професійно-технічних навчальних закладів. Результати дослідження показали зростання особистої зацікавленості старшокласників до професійної діяльності та збільшення їхньої спрямованості до самостійного пошуку шляхів професійного саморозвитку [10].

Профільне навчання старшокласників на ресурсній базі професійно - технічних навчальних закладів, як засіб практичного вивчення старшокласниками технологій виробництва, повинен організовуватися в рамках компетентнісного підходу й сприяти формуванню трудових і пізнавальних компетенцій [4]. Моделювання трудової діяльності та поєднання її з навчальною діяльністю дозволяє старшокласникам випробувати спеціальність на практиці й передбачити подальші перспективи кар'єрного зростання в конкретній професії. Можливість здобуття професійних знань за межами школи, в системі інтегрованого освітнього середовища, за «дорослими» моделями дозволяє істотно підвищити ефективність профільного навчання старшокласників технологій виробництва. У той же час це чинник особистого розвитку учнів, формування в них відчуття відповідальності та суспільних ідеалів, а також пошани до праці. Окрім цього, організація

профільного навчання старшокласників на ресурсній базі професійно-технічних навчальних закладів в рамках середньої освіти сприяє формуванню та закріпленню в суспільстві концепції безперервної освіти, яка в умовах інформаційного суспільства є необхідною умовою успішної трудової діяльності. Формування звички до самостійного пошуку знань, а також закріплення інтересу до професії – одне з актуальних завдань педагогічної діяльності в рамках профільного навчання старшокласників технологій виробництва. Реалізація творчого потенціалу молоді та розвиток креативних якостей у молодих фахівців можлива в умовах особистого залучення учнів у практичну діяльність і зацікавлення середніх загальноосвітніх навчальних закладів, у результатах своєї праці. Старшокласники, які чітко уявляють свої можливості у подальшій трудовій діяльності й професійному розвитку, краще підготовлені до життя. Наявність професійних навичок дозволяє їм з упевненістю дивитися в майбутнє, допомагає зорієнтуватися на зростаючому ринку освітніх послуг. Дотримання під час профільного навчання старшокласників технологій виробництва вище зазначених організаційно-технічних умов сприятиме удосконаленню навчального процесу.

Окрім того, профільне навчання старшокласників технологій виробництва може реалізуватися на базі ресурсних центрів служб зайнятості населення, де старшокласникам пропонуватимуться на вибір спеціальності, які мають попит у регіоні. Під час навчання на базі служби зайнятості вони залучатимуться до реальних трудових стосунків. Такі заняття структурно відрізняються від шкільних, адже в позашкільному просторі вони імітують реальну трудову діяльність. Можливість реальної професійної самореалізації, освоєння практично застосовуваних знань, умінь і навичок стає, таким чином, важливим чинником особистого розвитку старшокласників. Слід відзначити що, не дивлячись на максимальну тотожність профільного навчання старшокласників технологій виробництва навчання «дорослих», необхідно враховувати й відмінності між цими формами освітньої діяльності. Тоді, як дорослі навчаючись на базі ресурсного центру, проходять перекваліфікацію й отримують нову спеціальність, що має попит на регіональному ринку праці, а старшокласники в процесі профільного вивчення технологій виробництва проходять лише професійні проби, які включають «... три найважливіші компоненти соціально-економічної компетенції особистості: технологічний, ситуативний і функціональний, що дозволяє учням усвідомити оптимальну відповідність обраній діяльності та відтворити цілісний образ професії» [9, с. 14]. Врахування вище зазначених організаційно-технічних умов у процесі профільного навчання старшокласників технологій виробництва на базі ресурсних центрів служб зайнятості населення сприятиме удосконаленню навчального процесу.

Висновки. Організація профільного навчання старшокласників на базі ресурсних центрів освітнього середовища є важливою організаційно-технічною умовою ефективної реалізації профільного навчання старшокласників у сфері технологій виробництва. Взаємодія інтегрованого міжшкільного освітнього середовища з одного боку із міжшкільними навчально-виробничими комбінатами, професійно-технічними навчальними закладами та ресурсною базою служби зайнятості населення, а з іншого – безпосередньо з майбутніми працедавцями, є найбільш ефективною організаційно-технічною умовою реалізації профільного навчання старшокласників технологій

виробництва.

Запропонований нами підхід до визначення організаційно-технічних умов реалізації профільного навчання старшокласників технологій виробництва сприятиме удосконаленню профільного навчання в старшій школі, а також подальшій участі молодого покоління в інноваційному розвитку держави.

Ми розглянули тільки окремих аспект проблеми з визначення організаційно-технічних умов реалізації профільного навчання старшокласників технологій виробництва. Подальші дослідження в цьому напрямку бажано спрямувати на:

– визначення організаційно-технічних умов необхідних для створення технічної бази профільного навчання старшокласників технологій виробництва на базі виробничих підприємств, які використовують сучасні технології;

– розробку нового навчально-виробничого обладнання для майстерень загальноосвітніх навчальних закладів, міжшкільних навчально-виробничих комбінатів та модернізацію наявної навчальної бази освітньої галузі «Технології»;

– підготовку навчально-методичного забезпечення з використання професійних проб у процесі профільного навчання старшокласників технологій виробництва на різних ресурсних базах освітнього середовища.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Боринець Н. Метод проектів у викладанні трудового навчання / Н. Боринець // Трудове навчання. – 2011. – № 9 (45). – С. 8 – 15.
2. Воловиченко А. И. Совершенствование организации трудового обучения в школьных мастерских / А. И. Воловиченко. – К.: Рад. шк., – 1987. – 208 с.
3. Гидденс Э. Социология / Э. Гидденс. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 632 с.
4. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Затверджений постановою Кабінету Міністрів України № 1392. від 23.11 2011 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show//1392-2011-n>
5. Кирикович Т. Е. Организация профильных проб по техническому направлению в МУК / Т. Е. Кирикович, О. М. Брызгалова // Школа и производство. – 2012. – № 3. – С. 13 – 16.
6. Концепція профільного навчання в старшій школі. Наказ МОН України № 1456 від 21. 10. 2013 // Трудова підготовка в сучасній школі. – 2013. – № 10. – С. 2 – 10.
7. Костюченко М. П. Основні етапи паспортизації робочих місць комп'ютерного класу профільного технологічного навчання / М. П. Костюченко // Трудова підготовка в сучасній школі. – 2012. – №10. – С.43 – 47.
8. Новожилов Э. Д. Научно-педагогические основы оборудования школьных мастерских / Э. Д. Новожилов. – М.: Педагогика, 1986. – 144 с.;
9. Садкіна В. Професійні проби самовизначення учнів / В. Садкіна // Трудове навчання в школі. – 2015. – №11 – 12. – С. 14 – 15.
10. Профільне навчання та професійна підготовка учнів на базі ПТНЗ: досвід, проблеми та перспективи : науково-методичний посібник // Укладачі: Л. В. Нестерова, Л. Г. Чеснокова, І. Б. Дремова, Л. В. Романенко, Т. М. Герлянд, Л. О. Стременко / За загальною редакцією Л. В. Нестерової. – К. : ІПТО НАПН України, 2012. – 113 с.
11. Терещук А. І. Генеза проблеми профільного навчання у вітчизняному досвіді шкільної освіти / А. І. Терещук // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія Педагогіка : вип. присвяч. актуальним проблемам сучасної технологічної та проф. Освіти / гол. ред. Г. Терещук; ред. кол.: /1. Вознюк, В. Кравець, В. Мадзігон [та ін.]. – Тернопіль, 2011. – №3.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чубар Василь Васильович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: профільне навчання старшокласників технологій виробництва.

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ В НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАДАЧАХ

Анатолій ЯРОВЕНКО

Розглядаються питання побудови інформаційної моделі об'єкту, який досліджується в процесі розв'язування навчальної задачі за допомогою комп'ютера. Пропонується подання об'єкту дослідження та його інформаційної моделі в теоретико-множинному виді.

The questions of construction of informative model of the object, which is investigated in the process of solving of educational task by means of computer, are examined. Presentation of research object and him informative model is offered in a set-theoretic kind.

Постановка проблеми. Світові тенденції комп'ютеризації та інформатизації суспільства визначили принципово нові пріоритети розвитку освіти в Україні. Одним із стратегічних напрямів, визначених в Національній стратегії розвитку освіти в Україні до 2021 року, є інформатизація освіти, яка полягає у «впровадженні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві» [1, с.2]. Складовою процесу інформатизації освіти є її комп'ютеризація, основний засіб якої (комп'ютер) став потужним і необхідним інструментом в реалізації освітніх технологій і методик навчання.

Особливо важливою є роль комп'ютера при розв'язуванні навчальної задачі, яка є центральним елементом всієї навчальної діяльності, засобом реалізації і формою втілення змісту навчання.

Розв'язування навчальних задач в широкому сенсі і зокрема – за допомогою комп'ютера, сприяє формуванню у студентів необхідних компонентів професійної компетентності (вміння формулювати, аналізувати та формалізувати задачу, конструювати інформаційні та математичні моделі, обґрунтовувати вибір методу розв'язування задачі, проводити комп'ютерні експерименти з моделями, об'єктивно оцінювати та узагальнювати отримані результати тощо) та особливий тип мислення – алгоритмічний.

Саме тому проблема розв'язування навчальних задач є актуальною темою наукових досліджень, результати яких мають велике теоретичне і практичне значення. Незважаючи на велику кількість публікацій із вказаної проблеми, залишаються питання, які потребують подальших досліджень, зокрема, питання формалізації процесу розв'язування навчальних задач за допомогою комп'ютера, застосування методів моделювання (модельного підходу), побудови інформаційних та математичних моделей тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.

В роботах зарубіжних авторів (А. Ахо, Б. Боем, Ф. Брукс, Е. Брауде, Г. Буч, Д. Відріг, К. Вігерс, Н. Вірт, Т. Гоар, П. Гудліф, С. Гудман, Е. Дейкстра, М. Джексон, А. Джекобсон, Д. Дік, Е. Йордан, М. Зелковиц, Т. Кормен, А. Левітін, Д. Леффінгвелл, С. Макконнелл, У. Ройс, Р. Седжвік, І. Соммервілл, Д. Ульман, М. Фаулер, Е. Халл, А.П. Єршов, В.С. Зарубін, Н.Н. Каліткін, В.В. Ліпаєв, О.П. Михайлов, А.Д. Мишкіс,

О.А. Самарський та ін.) основна увага приділяється проектуванню алгоритмів і програм, математичному чи комп'ютерному моделюванню, а питання побудови моделей об'єктів дослідження висвітлюються недостатньо або й зовсім не розглядаються.

Вказані вище зарубіжні та вітчизняні учені (В.Ю. Биков, Я.М. Глинський, А.М. Гуржій, Ю.О. Дорошенко, М.І. Жалдак, І.О. Завадський, Т.П. Караванова, В.І. Ключко, О.В. Костриба, Р.М. Літнарлович, М.С. Львов, Н.В. Морзе, Н.В. Оліференко, С.А. Раков, Ю.С. Рамський, Й.Я. Ривкінд, Ю.В. Триус, В.М. Томашевський, С.О. Семеріков, О.В. Співаковський, О.М. Станжицький та ін.), якщо і розглядають питання побудови моделей в процесі розв'язування задач, то тільки математичних, структурних, імітаційних, функціональних тощо, але не інформаційних.

В доступній автору науковій та навчально-методичній літературі терміни «інформаційна модель» та «інформаційне моделювання» використовуються в контексті розгляду питань моделювання та проектування складних систем (технічних, інформаційних, інтелектуальних, експертних, систем керування базами даних та підтримки прийняття рішень тощо), відповідно й інформаційна модель будується для таких об'єктів як предметна область, документообіг, бізнес-процес, підприємство, організація чи установа.

Необхідність побудови інформаційної (ІМ) і/або математичної моделі (ММ) об'єкту, що досліджується в навчальній задачі, продиктована насамперед тим, що в процесі розв'язування задачі за допомогою комп'ютера і його результатом мають бути спроектовані алгоритм розв'язування задачі і програма, яка його реалізує. Згідно формальних властивостей алгоритму, зокрема масовості, розроблені алгоритм і програма можуть бути застосовані до розв'язання класу подібних задач. Кожну задачу з такого класу можна отримати шляхом задання значень вхідних даних – характеристик чи властивостей досліджуваного об'єкту, отже і параметрів його моделей.

Очевидно, що найкращим рішенням є побудова математичної моделі об'єкту дослідження (ОД), оскільки її наявність дозволяє розв'язати широке коло задач (не тільки подібних заданій) стосовно ОД в межах адекватності його ММ. Наприклад, рівняння кола $(x - X_0)^2 + (y - Y_0)^2 = R^2$, як геометричного місця точок рівновіддалених від точки-центру з координатами (X_0, Y_0) , дозволяє розв'язати всі задачі щодо подібних колу об'єктів, якщо не враховувати впливів зовнішнього середовища (інших об'єктів).

Але при побудові ММ ОД можуть мати місце досить серйозні труднощі:

- по-перше, не завжди вдається побудувати ММ ОД на базі наявних теоретичних знань і практичних умінь (звичайно, не йдеться про вище згадуваний та інші прості і тривіальні об'єкти);

- по-друге, в багатьох навчально-тренувальних задачах (зокрема, з інформатики, обробки даних та ін.) побудова формальної ММ ОД неможлива;

- по-третє, складність адекватної ММ самого ОД та врахування зовнішніх впливів (впливів зовнішнього середовища й інших об'єктів) може не дозволити застосувати для розв'язання задачі відомі методи і способи;

- по-четверте, для розв'язання широкого кола навчально-тренувальних задач, особливо в рамках шкільних дисциплін та молодших університетських курсів, немає потреби будувати ММ ОД.

Розв'язування навчальних задач з фізики ґрунтується на фундаментальних законах природи (збереження енергії, матерії, імпульсу), класичних законах (Ньютона, Кулона, Фур'є, Лагранжа тощо), варіаційних принципах, аналогіях або ж їх сумісному застосуванню [2 – 7]. В таких задачах ММ ОД подається у виді диференціального рівняння чи системи диференціальних рівнянь (звичайних чи з частинними похідними) першого і другого порядків, або ж у виді задачі Коші чи крайової задачі. Очевидно, що такі ММ студент може будувати тільки після вивчення (освоєння) відповідного курсу.

Тому в багатьох випадках для розв'язання навчально-тренувальної задачі цілком достатнім є побудова ІМ ОД. Необхідно також відзначити, що вміння і навички побудови ІМ ОД (навіть, якщо цього не вимагається в умові задачі) є фундаментом компетентності з моделювання, яка є невід'ємною складовою професійної компетентності сучасного фахівця.

В роботі [8, с.106] автором розглядається поняття ІМ ОД як сукупності даних про досліджуваний в задачі об'єкт, які характеризують його найбільш істотні властивості і стани, принципово важливі для задачі, що розв'язується, і достатні для отримання її розв'язку. Там же запропонована узагальнена схема побудови ІМ ОД.

Подальші дослідження проблеми розв'язування навчальних задач за допомогою комп'ютера виявили необхідність уточнення введеного поняття ІМ ОД та деталізації схеми її побудови.

Відзначимо, що характерні для переважної більшості публікацій розбіжності і довільне трактування структури та змісту етапів процесу побудови моделей ОД (зокрема – ІМ) унеможливають уніфікацію та формалізацію цього процесу, що, в свою чергу, робить неможливим створення відповідної технології розв'язування навчально-тренувальних задач.

Метою даної роботи є уточнення поняття ІМ ОД та ідентифікація і класифікація її параметрів.

Для досягнення поставленої мети визначені наступні завдання:

- уточнити поняття ІМ ОД, ідентифікувати й класифікувати її параметри;
- аналіз процесу побудови ІМ ОД в навчально-тренувальних задачах.

Виклад основного матеріалу дослідження. А. Холл, Р. Фейджін та Ф. Фейджін визначають систему як «множину об'єктів, між якими існують певні відношення, та їх атрибутів» [9, с.17]. Під об'єктами розуміють компоненти системи, а під атрибутами – властивості об'єктів. Відношення задають (визначають) взаємодію між об'єктами.

Якщо розглядати ОД як деяку систему і скористатись теоретико-множинним визначенням системи, то формально об'єкт дослідження можна подати у виді сукупності параметрів, які описують його властивості, стани, процес функціонування (поведінку) та утворюють множини незалежних та залежних змінних [9, с.17].

До незалежних змінних відносяться:

сукупність входних параметрів (впливів) на ОД: $x_i \in X, i = 1, 2, \dots, n_X$.

Це незалежні параметри об'єкту, серед яких виділяються керуючі і некеруючі впливи і які можуть бути статичними і динамічними.

сукупність постійних параметрів ОД: $h_k \in H, k = 1, 2, \dots, n_H$.

сукупність впливів зовнішнього середовища на ОД: $v_l \in V, l = 1, 2, \dots, n_V$.

Впливи зовнішнього середовища можуть бути контрольованими (які спостерігаються) та неконтрольовані (збуреннями), детермінованими або випадковими, статичними або динамічними.

До залежних змінних відносяться:

сукупність вихідних параметрів (характеристик) ОД: $y_j \in Y, j = 1, 2, \dots, n_Y$.

В загальному випадку множини X, H, V, Y не перетинаються.

В будь-який момент часу стан об'єкту визначається значеннями x_i, h_k, v_l .

Сукупність станів об'єкту утворює множину станів:

$s_p \in S, p = 0, 1, 2, \dots, n_S,$

де S_0 – початковий стан.

Сукупність залежностей станів s_p об'єкту від часу називається фазовою траєкторією.

Поведінка (процес функціонування) об'єкту описується деяким оператором F , який в загальному випадку перетворює незалежні змінні в залежні у відповідності із відношеннями виду:

$$y(t) = F(x(t), h(t), v(t), t) \tag{1}$$

Залежність (1) називається законом функціонування, який в загальному випадку може бути заданий у виді функції, функціоналу, логічних умов, в алгоритмічній чи табличній формі, у виді словесного правила відповідності.

Сукупність залежностей вихідних характеристик y_j від часу називається вихідною траєкторією.

Виходячи з такого формального опису ОД, його ІМ також можна подати в теоретико-множинному виді [9, с.34; 10, с.35; 11, с.10]:

сукупність вхідних параметрів (впливів) на ОД:

$x_{im} \in X_m \subset X, i = 1, 2, \dots, n_{X_m}; n_{X_m} \leq n_X$

сукупність постійних параметрів ОД:

$h_{km} \in H_m \subset H, k = 1, 2, \dots, n_{H_m}; n_{H_m} \leq n_H$

сукупність впливів зовнішнього середовища на ОД:

$v_{lm} \in V_m \subset V, l = 1, 2, \dots, n_{V_m}; n_{V_m} \leq n_V$.

сукупність вихідних параметрів (характеристик) ОД:

$y_{jm} \in Y_m \subset Y, j = 1, 2, \dots, n_{Y_m}; n_{Y_m} \leq n_Y$.

В будь-який момент часу стан моделі (модельованого ОД) визначається значеннями параметрів x_{im}, h_{km}, v_{lm} .

$s_{pm} \in S_m \subset S, p = 0, 1, 2, \dots, n_{S_m}; n_{S_m} \leq n_S$

Поведінка моделі описується тим же оператором (1) або аналогічним (подібним, однорідним) йому:

$$y_m(t) = F_m(x_m(t), h_m(t), v_m(t), t) \tag{2}$$

Слід відзначити, що в конкретній задачі шукані параметри ОД, тобто, ті, які необхідно обчислити для отримання розв'язку задачі, або належать сукупності вихідних параметрів y_{jm} , або взаємозв'язані з ними співвідношеннями типу (2).

Побудова ІМОД при розв'язуванні навчальної задачі не потребує абстрагування (ідеалізації) ОД але класифікації заданих значень параметрів ОД.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

Формалізація процесу побудови ІМ ОД дозволить не тільки створити технологію розв'язування навчальних задач (за допомогою комп'ютера), але й «створювати уніфіковані програмні моделі для класів (об'єктів) в цілому. Така методологія забезпечує єдиний системний підхід до розроблення програмних реалізацій моделей і використовується під час об'єктно-орієнтованого програмування у вигляді бібліотеки класів моделей.» [6, с.40]

Висновки. Розроблена модель дозволяє формалізувати й уніфікувати процес розв'язування навчальної задачі за допомогою комп'ютера. Деталізація і формалізація змісту компонентів моделі є предметом подальших наукових досліджень, результати яких стануть фундаментом для створення технології розв'язування задач за допомогою комп'ютера.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року / Указ Президента України № 344/2013 від 25 червня 2013 року. – К., 2013.
2. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры./ А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 320 с.
3. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей./А.Д. Мышкис. – М.: КомКнига, 2007. – 192 с.
4. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов / Тарасик В.П.// – Мн.: ДизайнПро, 2004. – 640 с.
5. Гулд Х. Компьютерное моделирование в физике. В 2 томах. Пер. с англ./ Х. Гулд, Я. Тобочник. – М.: Мир, 1990. – 349 с.
6. Зайцев В.Ф. Математические модели в точных и гуманитарных науках. / В.Ф.Зайцев. – СПб.: ООО «Книжный дом», 2006. – 112 с.
7. Майер Р.В. Компьютерное моделирование физических явлений: Монография / Р.В.Майер. – Глазов: ГГПИ, 2009. – 112 с.
8. Яровенко А.Г. Формування професійної компетентності в процесі підготовки бакалаврів технологічної освіти /А.Г. Яровенко// Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фіз.-мат. і технол. освіти. Част.1 / За заг. ред. М.І. Садового та О.В. Єжової. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – 236 с. – С.105-107.
9. Томашевський В.М. Моделювання систем / В.М. Томашевський. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
10. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2005. – 440 с.
11. Стеценко І.В. Моделювання систем: навчальний посібник / І.В. Стеценко. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Яровенко Анатолій Григорович – кандидат технічних наук, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: математичне й комп'ютерне моделювання, програмування, програмна інженерія, теорія баз даних, методика навчання інформатики.

З М І С Т

I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

| | |
|--|-----------|
| Вакалюк Тетяна Вибір хмарної платформи для проектування хмаро орієнтованого навчального середовища вищого навчального закладу | 3 |
| Голодюк Лариса Наступно-перспективний чинник формування системи математичних знань засобами навчально-дослідницької діяльності учнів..... | 8 |
| Дворецька Лариса Зовнішнє незалежне оцінювання з математики в Україні через призму світового досвіду | 15 |
| Крамаренко Тетяна Розвиток у майбутніх вчителів математики уміння вчитися з використанням ІКТ | 26 |
| Ладиненко Лада Використання інтерактивних технологій при викладанні аналітичної геометрії для студентів напряму підготовки Математика* | 31 |
| Ліпінська Алла Вивчення табличного процесора Openoffice.org calc студентами спеціальності «Документознавство та інформаційна діяльність» | 35 |
| Олексюк Василь Досвід інтеграції системи управління навчанням Moodle з хмарними сервісами Google Apps..... | 42 |
| Пузирьов Володимир Використання історичного матеріалу при викладанні вищої математики – один з чинників розвитку пізнавального інтересу студентів | 47 |
| Семеніхіна Олена, Юрченко Артем Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення..... | 52 |
| Сікора Ярослава, Усата Олена Вивчення функціональних можливостей засобу масового додання MS Office 2010..... | 57 |
| Тінькова Дар'я Місце ППЗ у розвитку математичної компетентності учнів професійно технічних навчальних закладів..... | 63 |
| Шаров Сергій, Лубко Дмитро Використання рекурсії при вивченні мови логічного програмування Turbo Prolog | 68 |
| Шахіна Ірина, Медведєв Роман Використання ментальних карт у навчальному процесі..... | 73 |
| Шульга Наталія Регресійний та кореляційний аналіз засобами Openoffice у навчанні стохастичності майбутніх економістів | 79 |

II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

| | |
|--|-----------|
| Бабич Ірина, Заболотний Володимир Мультимедійні інтерактивні плакати в системі сучасних засобів навчання фізики..... | 87 |
| Величко Степан, Мороз Іван, Стадник Олександр, Завражна Олена Створення освітніх нанокластерів для забезпечення вивчення нанотехнологій в школах та ВНЗ | 91 |

| | |
|--|------------|
| Грудинін Борис Удосконалення програмного коду розрахунку характеристик зірок | 97 |
| Єфименко Світлана Застосування графічного методу у процесі дослідження рівноприскореного прямолінійного руху | 101 |
| Желонкіна Тамара, Лукашевич Светлана, Шершнев Евгений Обобщающий урок фізики | 106 |
| Закалюжний Віктор Формування ціннісних орієнтацій учнів у процесі вивчення елементів прикладної фізики | 111 |
| Лебедь Олександр, Мислінчук Володимир, Дейнека Олег Використання аналогій в моделюванні атомних ядер на прикладі одночастинкових моделей | 116 |
| Маркова Ліліана Інформаційні технології та цифрові лабораторії у фізичному лабораторному практикумі | 123 |
| Олевська Юлія, Сидоренков Євген Аспекти методики використання елементів математичного аналізу при вивченні фізики у середній школі..... | 128 |
| Сальник Ірина Організація та результати експериментальної перевірки нової моделі системи навчального фізичного експерименту старшої школи | 136 |
| Скворцова Наталія Формування предметної компетентності при виконанні лабораторних робіт з курсу «Молекулярної фізики» | 146 |
| Слободяник Ольга Педагогічні основи організації самостійної роботи учнів в комп'ютерно орієнтованому середовищі..... | 149 |
| Богдан Сусь, Наталія Мислицька, Богдан Сусь Нетрадиційні види хвильових процесів у природі..... | 153 |
| Чепок Олег Особистісно зорієнтовані методи навчання у курсі загальної фізики для студентів напряму підготовки Фізика* | 157 |
| Чорнобай Катерина Експериментальні задачі в системі формування практичних компетентностей з фізики | 165 |
| Ткаченко Володимир, Дудченко Ірина, Іванов Максим Використання експериментальної установки ємнісної спектроскопії напівпровідників у фізичному практикумі вищих навчальних закладів | 171 |

III. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

| | |
|--|------------|
| Кобилянська Ірина, Кобилянський Олександр Формування компетенцій з безпеки життєдіяльності фахівців-економістів у вищих навчальних закладах | 178 |
| Трунова Олена Модель життєвого циклу стохастичної компетенції | 184 |
| Чубар Василь Організаційно-технічні умови реалізації профільного навчання старшокласників технологій виробництва | 190 |
| Яровенко Анатолій Інформаційна модель об'єкту дослідження в навчально-тренувальних задачах | 198 |

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 8

Серія:
**ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
ОСВІТИ**

ЧАСТИНА 3

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 18039–6889Р від 22.06.2011 р.
«Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти»

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ
ДО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ,
ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 14.11.2015. Формат 60×90/16. Папір офсет.
Друк різнограф. Ум. др. арк. 12,86. Тираж 150. Зам. № 8111.

РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ
*Кіровоградського державного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка*
25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1
Тел.: (0522) 24-59-84.
Fax.: (0522) 24-85-44.
E-Mail: mails@kspu.kr.ua